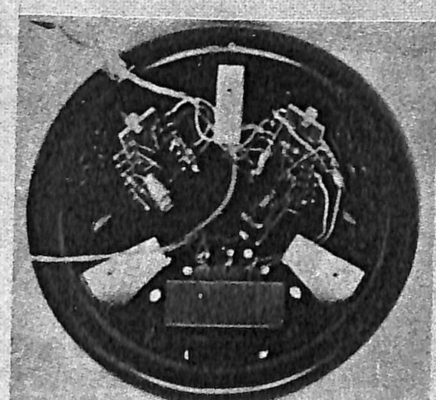


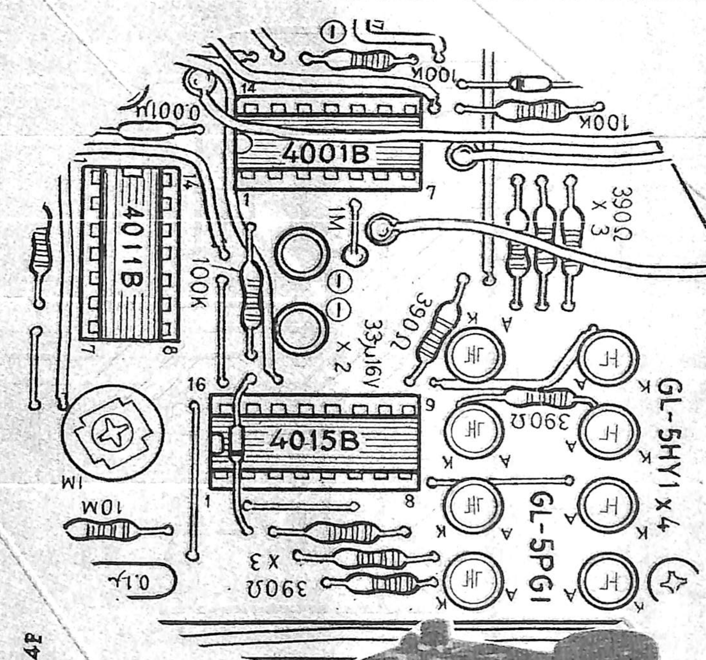
516 - 1035 - 533 - 11763

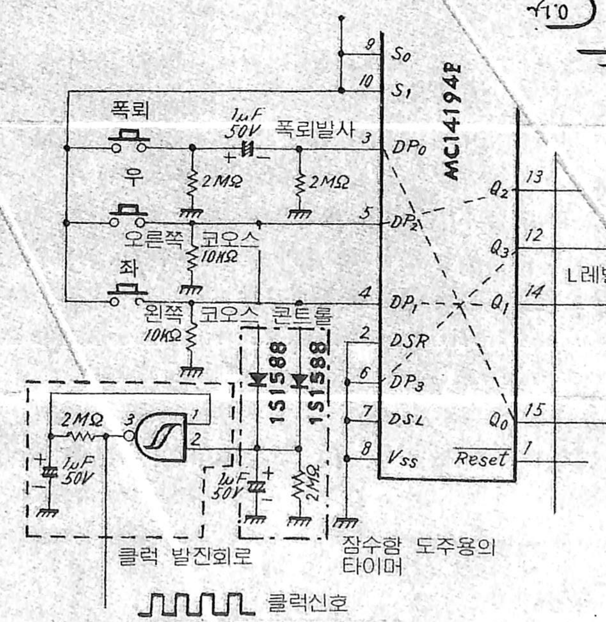
전자제작집 제16집

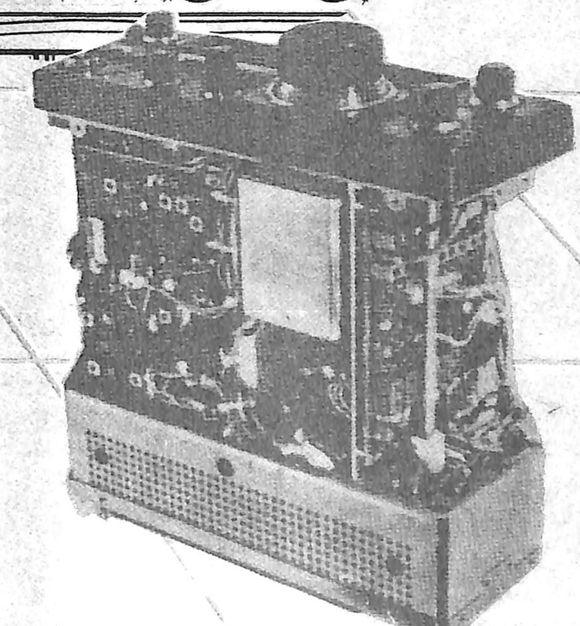
전자제작집

〈제 16 집〉

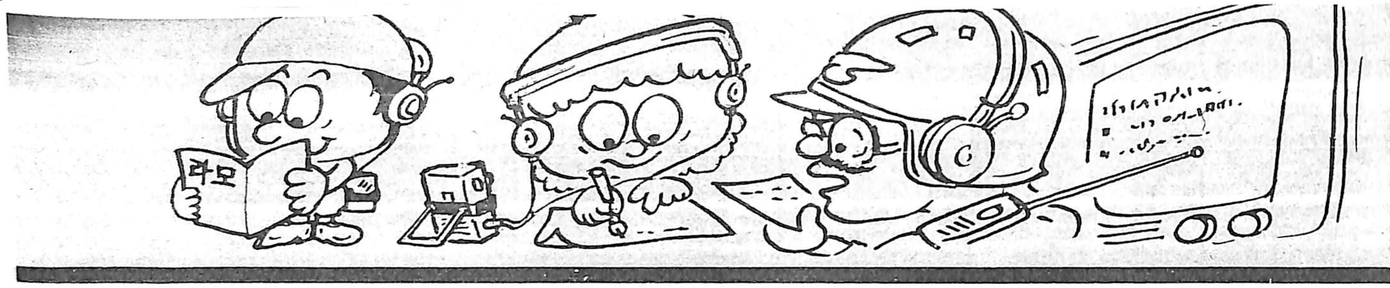
김 병 진 편

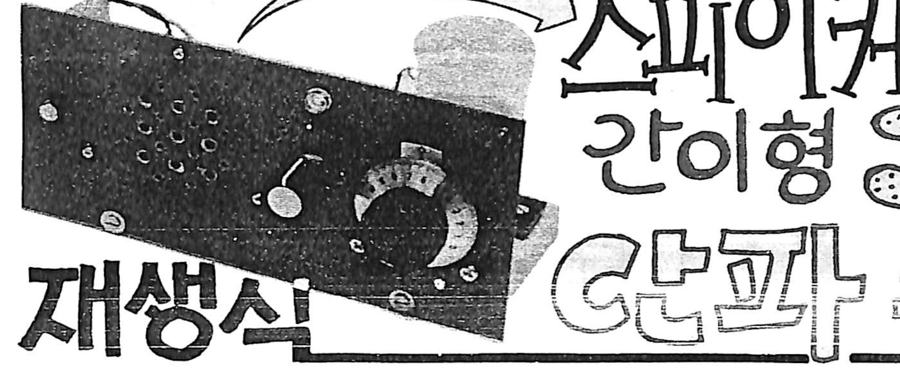






도서출판 과 학 도 서





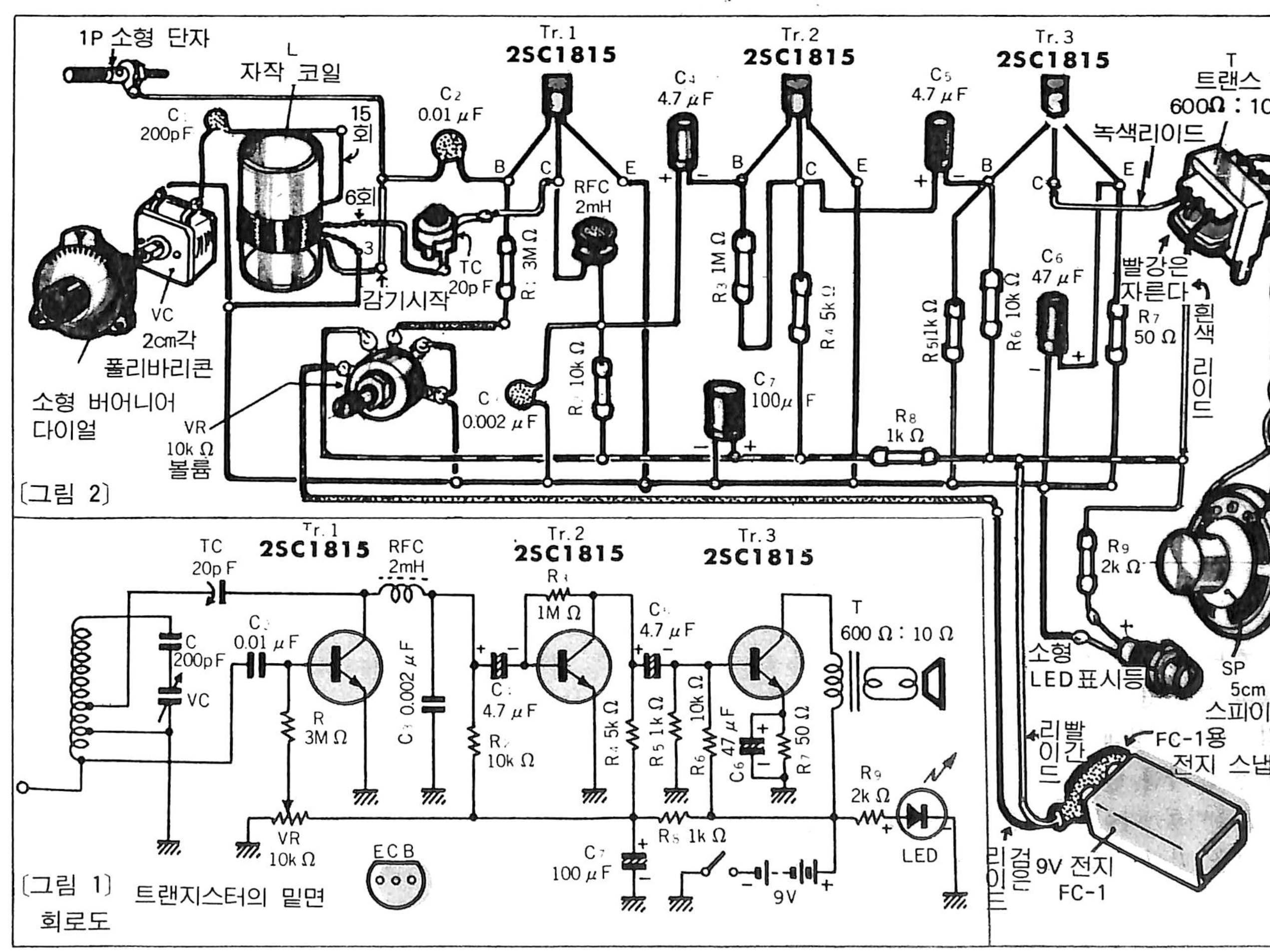
스피이커로 듣는…… 간이형 3석 재생식 단파 수신기

간단하면서도 감도가 높은「재생식」 단파 스피이커 수신기를 소개해 본다.

여기에 소개하는 세트는 공작도 간이형으로서 나무 받침대에 베이클라이트판의 패널을 세우고, 소형 버어니어(미동) 다이얼에는 폴리바리콘을 조합시키고, 코일도 필름 용기를 이용하여 자작하지만, 감도는 볼륨의 재생조절로 발진을 시작하기 직전의 상태를 포착하면서 동조 다이얼을 돌려가면 충분히 높게 취할 수 있고, 수m의 실내 안테나로 오후 8시경에는 가장 많은 국을 스피이커로 들을 수 있었다.

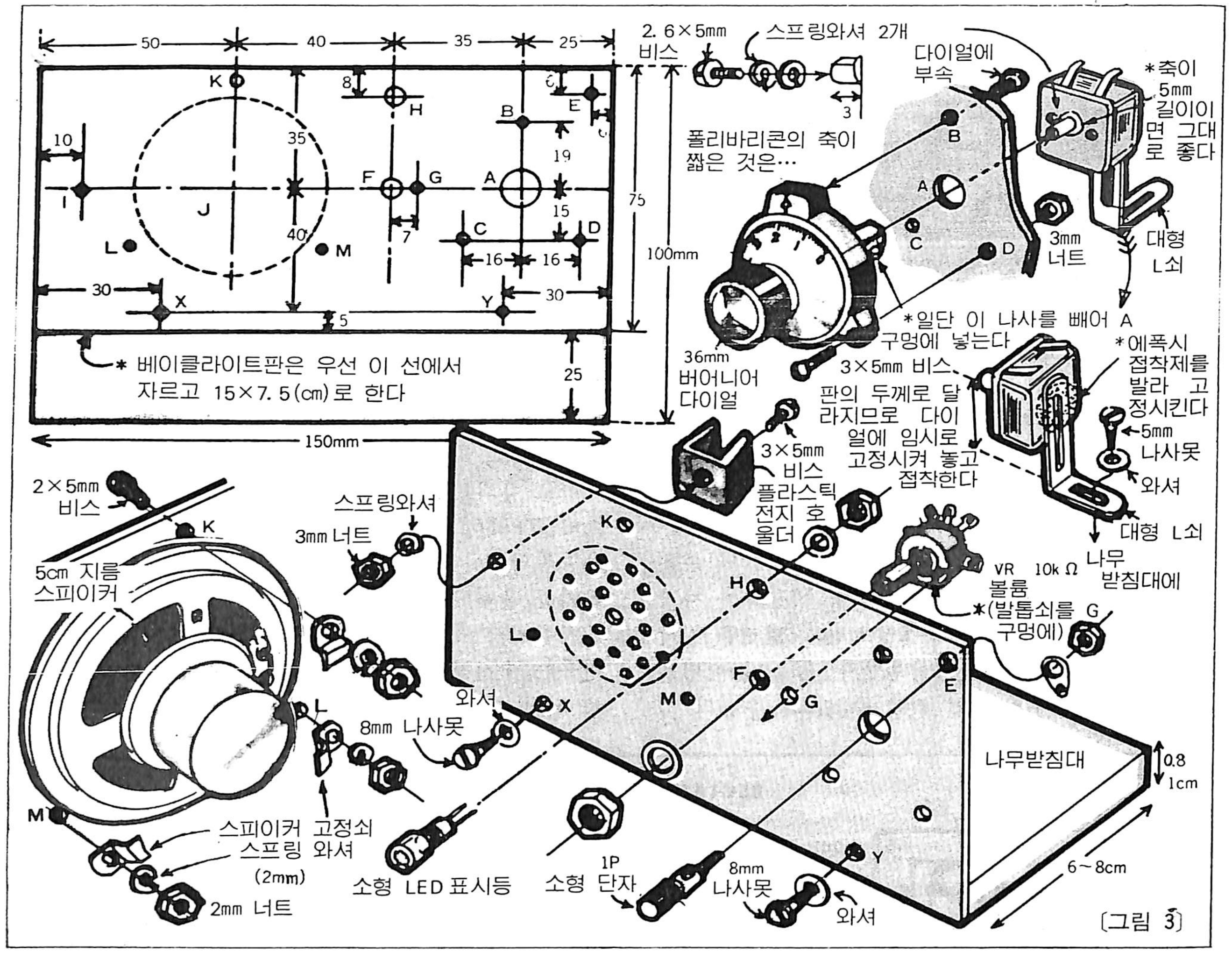
회로 자체는 매우 단순한 구성으로서, 트랜지스터 Tr·1이 재생검파, Tr·2와 Tr·3이 저주파증폭의, 이른바 0-T-2인데 5 cm의 소형 스피이커를 울린다.

시험제작 세트의 동조범위는 6～15.5MHz. 전전류는 수신상태에서 약 9mA(발광 다이오우드)로 되어 있다.



(그림 2)

(그림 1) 회로도



〔그림 3〕

또 이 세트에서는 소형화와 간이화를 위해서 버어니어 다이얼과 폴리바리콘 축의 결합에도 간단한 방법을 이용해 보았지만, 좀 대형화하여 정식 커플링을 사용하면 훨씬 더 실용적이다.

조립 공작

여기 사용한 베이클라이트판은 두께 1㎜로, 15×10(㎝)의 베이클라이트판을 이용했는데, 우선 〔그림 3〕의 왼쪽 위와 같이 15×7.5(㎝)로 자른다.

커터나 작은 칼로 앞뒤 양면에서 세게 칼금을 넣고 꺾으면 잘 된다. 다음에는 그림과 같이 구멍 위치를 정해서 유성 사인펜으로 표시를 하고 구멍 뚫기를 한다.

A : 미동 다이얼 축용으로서 4㎜드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 10㎜로 넓힌다.

B·C·D : 미동 다이얼 고정주머니인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

E : 단자 고정용으로서 3.2㎜드릴로 뚫는다.

F : 볼륨 고정구멍인데, 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 7㎜ 정도로 넓힌다.

G : 볼륨의 발톱쇠용 구멍으로서 3.2㎜ 드릴.

H : LED의 표시등용으로서 4㎜드릴 구멍을 리이머로 지름 약 6㎜로 넓힌다.

I : 플라스틱 전지 호울더 고정용으로서 3.2㎜ 드릴.

J : 이 점선 내에는 스피이커 창으로서 〔그림 3〕의 아래 그림과 같이 3.2~2.2㎜드릴 구멍을 나란히 뚫는다.

K·L·M : 스피이커 고정쇠용으로서 2.2㎜드릴로 뚫는다.

X·Y : 나무 받침대에 고정시킬 나사못을 박을 구멍인데 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

베이클라이트 패널이 만들어졌으면 〔그림 3〕과 같이 나무받침대에 고정시키고 다음에는 미동 다이얼을 고정시킨다. 이 다이얼축과 바리콘축은 중계로 커플링을 사용하여 접속하면 되지만, 여기서는 간단히 직결한다.

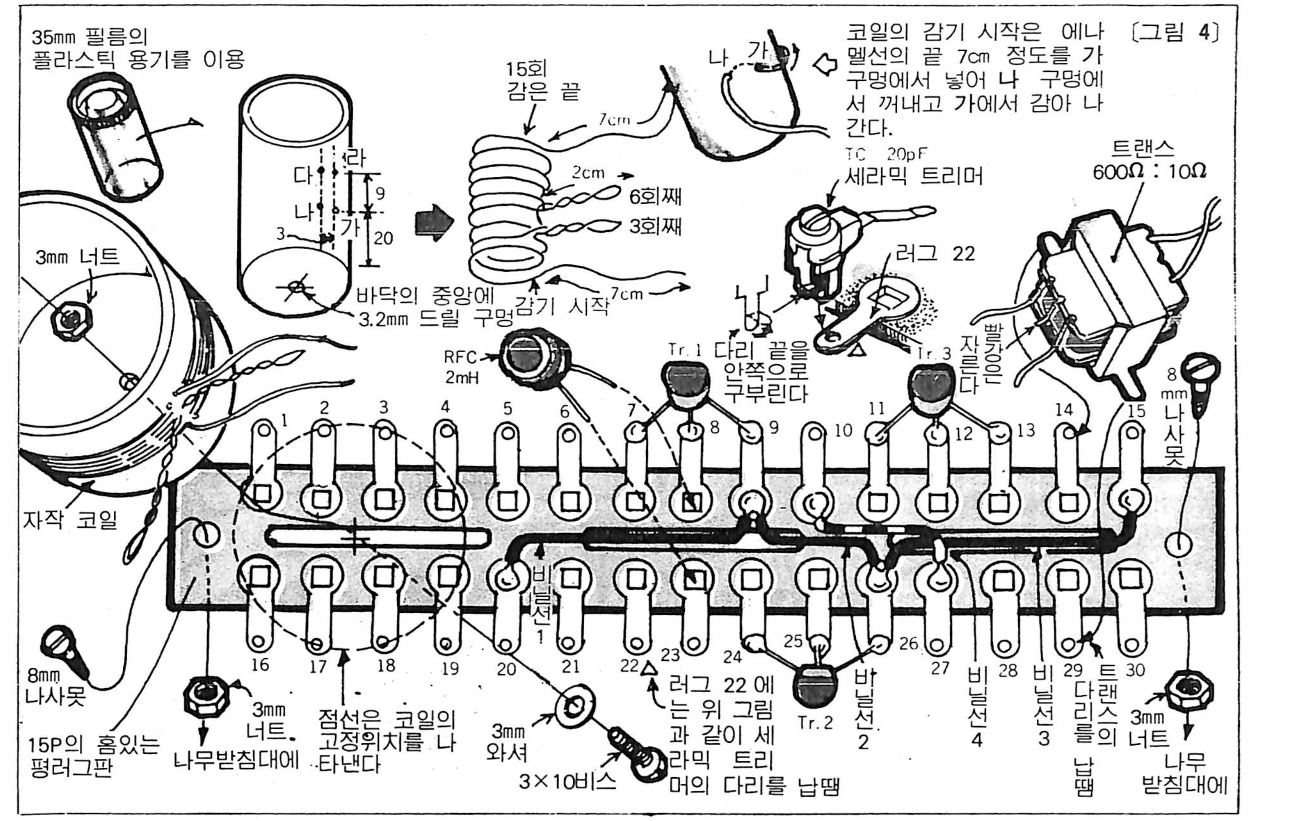
이 경우, 폴리바리콘 축이 5㎜ 정도의 것이면 간단하지만, 3㎜ 정도의 짧은 것이면 다이얼 축의 고정나사까지 들어가지 않으므로, 그림과 같이 3㎜의 스프링와셔 2~3개를 연장축으로 하여 바리콘축의 끝에 비스로 고정시킨다.

이리하여 폴리바리콘만 다이얼 축에 끼워 놓은 후 그 뒷면에 고정용의 대형 L쇠를 대고 속경화성 에폭시 접착제를 발라 고정시켰다.

다음은 코일을 만든다. 코일은 35㎜ 필름 용기의 플라스틱 원통을 이용한다.

〔그림 4〕의 왼쪽 위와 같이 1㎜드릴이나 송곳으로 작은 구멍을 뚫어 0.5㎜ 에나멜선을 감아 나간다. 7㎝ 정도 꺼내 두고 가지런히 감아 나가다가 3회째와 6회째에서 꼰 탭을 2㎝씩 내고, 모두 15회 감은 다음 7㎝ 정도 남기고, 다 감은 끝은 다구멍→라구멍으로 꿰어 가면 된다. 또 밑 구멍에는 3.2㎜드릴로 뚫는다.

이제 평러그판에 고정배선을 하자. 15P의 홈있는 평러그판에는 먼저 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선 4개를 〔그림 4〕와 같이 납땜한다.



〔그림 4〕

이 배선을 끝낸 다음에는 트랜스를 비롯하여, 트랜지스터 3개를 그림과 같이 납땜하고, 저항, 콘덴서를 차례로 고정시켜 나가는데, 세라믹 트리머는 〔그림 4〕와 같이 다리를 구부리고 22에 납땜한다.

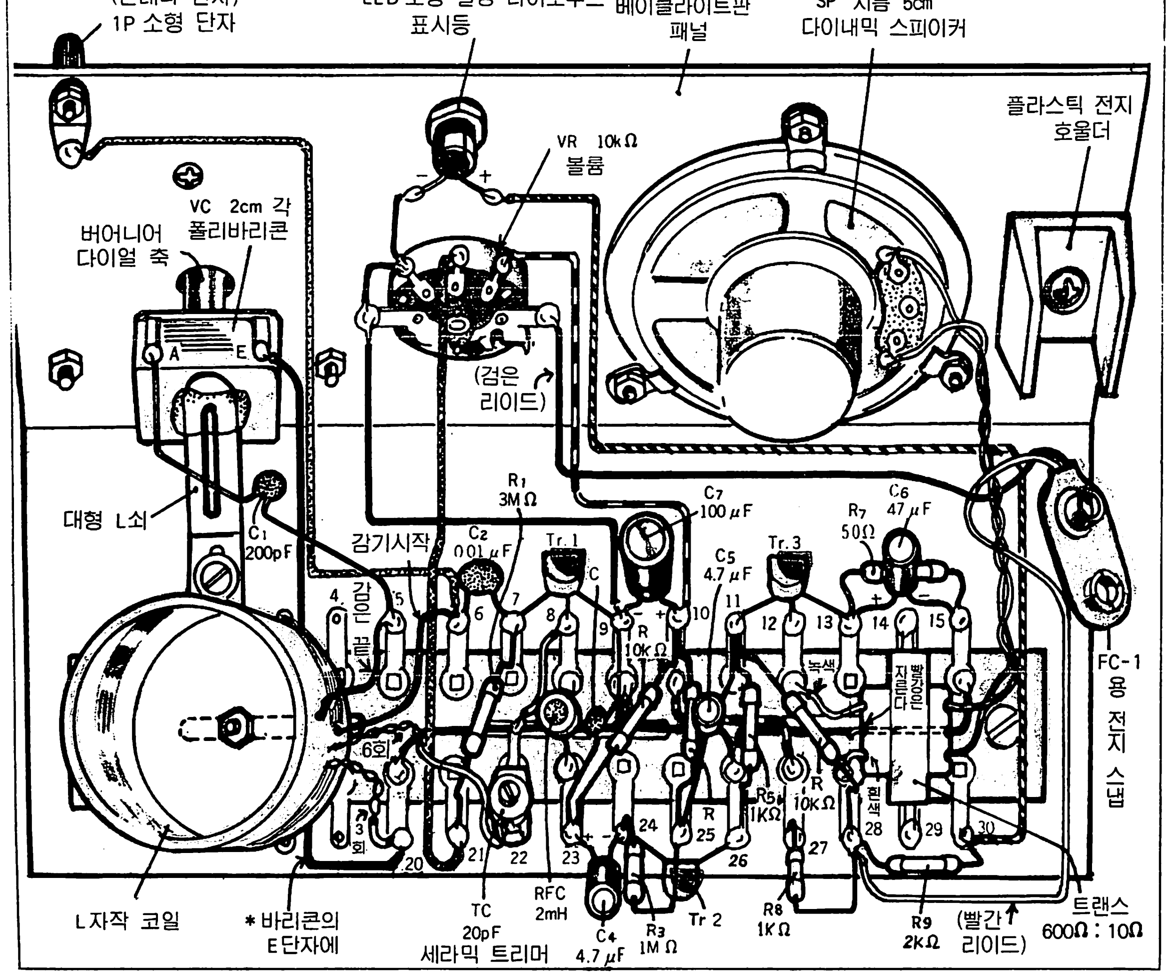
코일은 평러그판의 홈을 이용하여 그림과 같이 고정시키되, 이 평러그판은 〔그림 4〕와 같이 나무받침대와의 사이에 3㎜ 너트를 넣어 띄운 위게 8㎜ 나사못으로 고정시킨다. 베이클라이트 패널에 고정시킨 부품과의 배선을 〔그림 5〕와 같이 하면 완성이다.

조 정

볼륨을 오른쪽으로 최대한 돌리면 발진하는데, 바리콘을 포갠 끝(다이얼 눈금은 0)에서 간단히 발진하도록 트리머를 조정해 둔다.

바리콘을 빼 나감에 따라서 발진하기 쉽게 되므로 바리콘을 따라 볼륨도 돌려 발진을 멈추고 최대한의 경계로 해 가면 고감도로 수신된다.

〔그림 5〕 실체배선도

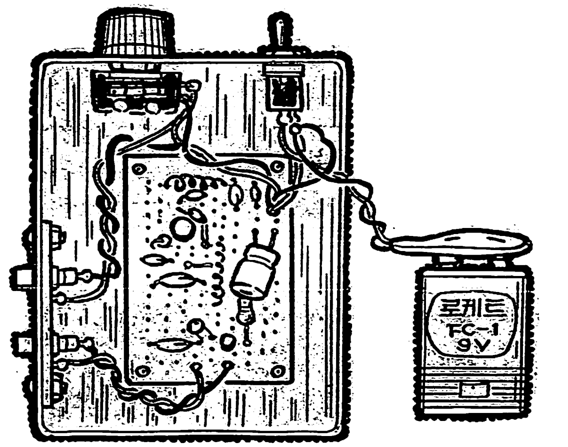


부 품 표

트랜지스터 **2SC1815**	3	200pF 50V 세라믹	1
LED 발광 다이오우드 표시등의 소형	1	0.01(표시 103) 50V 세라믹	1
미동 다이얼 38mm의 소형(180도)	1	0.002(202) 50V 세라믹	1
VC 2cm각의 2단자	1	4.7μF 16(~50)V 전해	2
VR 10kΩ의 S 있는 것	1	47μF 16V 전해	1
TC 20pF 세라믹 트리머	1	100μF 16V 전해	1
트랜스 600Ω : 10Ω 트랜지스터용	1	FC-1 전지 9V	1
RFC 2mH 코어 든 고주파 초우크	1	전지 스냅(FC-1용)	1
소형 다이내믹 스피이커 5cm 지름	1	15P의 홈 있는 평러그판	1
고정저항 모두 1/4~1/8W P형		ㄷ자형 플라스틱 전지 호울더	1
3MΩ	1	스피이커 고정쇠	3
10kΩ	2	대형 L쇠	1
1MΩ	1	코일용으로 0.5mm 에나멜선	2m
5kΩ	1	배선용 비닐선	약간
1kΩ	2	비스 너트	약간
50Ω	1	패널용으로 1mm 두께 베이클라이트판	1
2kΩ	1	나무받침대용으로 1cm 두께의 목판	1
콘덴서			

135~160MHz의 감도 부족을 해소!

고감도 VHF수신 프리앰프



고주파 프리앰프는 수신기(라디오)의 수신감도 부족을 보충하기 위해서 안테나와 라디오 사이에 넣어 사용하는 부가장치이다. 부가함으로써 지금까지 수신할 수 없었던 국, 잡음에 거의 가깝던 국이 뚜렷이 들리게 된다.

고주파 증폭기가 없는 VHF 라디오는 감도부족을 느끼는 경우가 많기 때문에 효과가 곧 나타난다.

프리앰프를 붙이는 것이 반드시 좋다고는 할 수 없지만(진공관식 라디오에 FET를 사용한 프리앰프를 붙이는 것은 좋다), 손쉽게 감도를 높일 수 있다.

「전파의 입구」인 안테나에 이득이 높은 것을 이용하면 수신국에 지향성을 향하게 하기 위한 연구가 필요하다. 이것은 간단하지 않다.

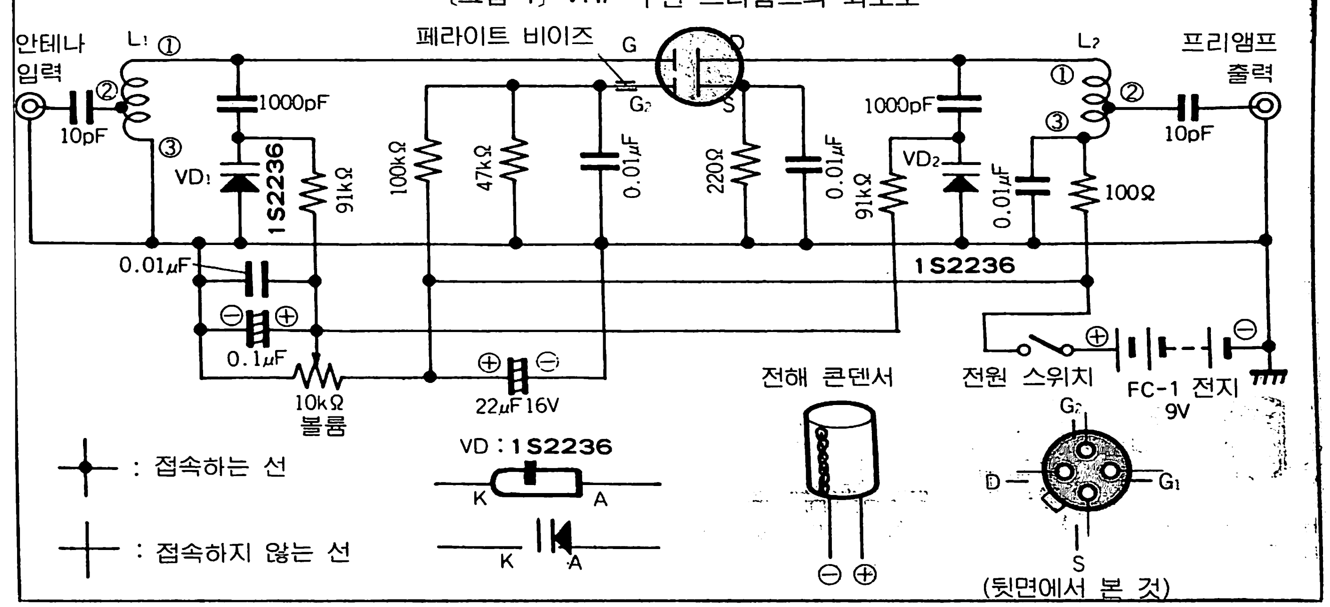
그래서 간단히 할 수 있는 VHF용 프리앰프로서, 주파수는 정보 무선이 집중되어 있는 135~160MHz의 가변주파수 동조로 한 것을 만들어 보았다.

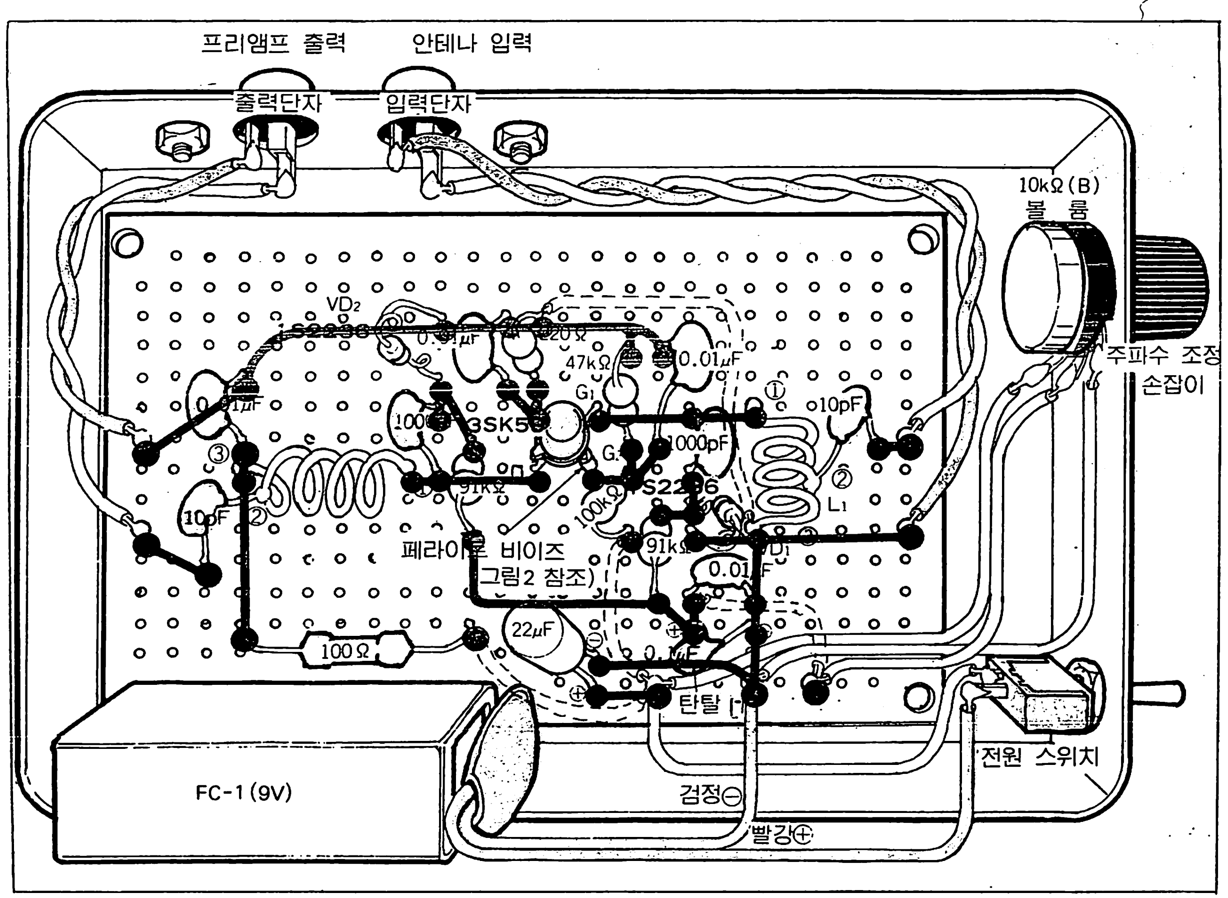
◘ 본기의 회로도

우선 〔그림 1〕의 회로도를 보자.

듀얼 게이트 MOS FET를 사용한 표준적인 고주파증폭이다. 게이트 2 (G2)에는 직류 바이

〔그림 1〕 VHF 수신 프리앰프의 회로도





어스를 가하여 이득을 증가시키고 있다. 이 전압을 콘트롤함으로써 이득은 변한다. 그와 동시에 증폭회로의 신호대 잡음비(SN비) 특성도 변한다.

증폭기라고 해서 신호와 잡음을 같은 레벨로 증폭하면 약한 신호가 나타나지 않는다. 될 수 있는대로 잡음성분을 억제하여 증폭하기 위해서 소자의 SN비(NF 잡음지수)가 좋은 상태가 되도록 바이어스 전류를 정해야 된다.

또 게이트에는 기생발진을 일으키기 쉬우므로 페라이트 비이즈를 넣어 두었다.

LC 동조회로는 희망하는 주파수로 설정할 수 있는 전자 튜우닝이다. 가변용량 다이오우드(VD)에 가해지는 전압에 의하여 용량이 변하고 코일로 공진주파수를 정한다.

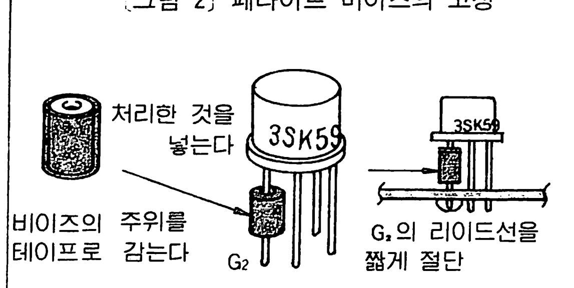
◘ 부품과 조립

FET는 200MHz대에 사용할 수 있는 것이면 되지만 그 중에는 조정이 좀 필요한 것도 있다.

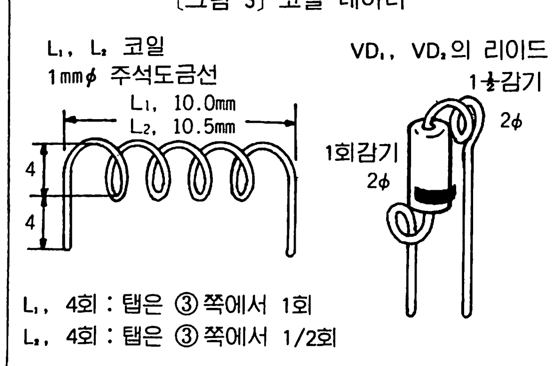
가변 다이오우드는 **1S2236**으로서 규격 4V 10pF형이다.

페라이트 비이즈는 반드시 필요한 부품은 아

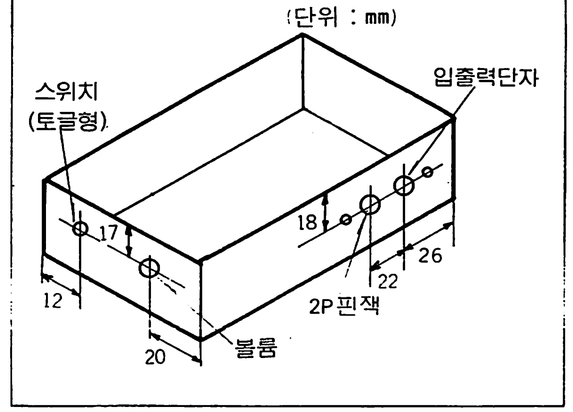
〔그림 2〕 페라이트 비이즈의 고정



〔그림 3〕 코일 데이터



〔그림 4〕 케이스 가공의 치수도 (단위 : mm)



니지만, 구할 수 있는 한 사용하면 좋다.

이 부품만 없고 다른 부품은 다 있다면 페라이트 비이즈를 제외하고 만들든가, 회로도에 나와 있는 것 외에 드레인과 코일 사이에 낮은 저항(18~47Ω)을 넣어 만들어 본다. 발진이 일어나지 않고 안정되게 동작하면 된다. 또 페라이트 비이즈의 고정은 FET의 게이트 2 리이드선에 직접 넣고, 리이드선을 짧게 잘라 고정시킨다. 비이즈는 도체이기 때문에 주위를 셀로판테이프 등으로 절연시켜 한다. 〔그림 2〕에 그 상태를 나타내 놓았다.

케이스는 플라스틱제이다. 조립은 구멍 뚫린 프린트기판을 사용하여 배선했다.

코일 감는 법은 〔그림 3〕과 같다. 1mmϕ 주석도금선으로서 데이터의 감은수와 치수에 따라서 4mmϕ의 둥근 막대나 드릴 날을 이용하여 작업을 한다. 코일의 배치는 서로 평행으로 하지 않고 직각으로 놓이게 고정하던 것이 요령이다.

〔그림 4〕가 케이스의 가공을 나타낸 것이다.

◘ 조 정

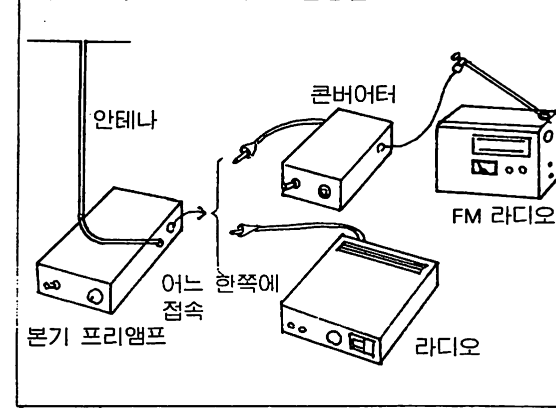
조정은 〔그림 5〕와 같이 본기를 다른 장치와 결선하여 한다.

실제로 운용국을 수신하여 최대감도가 되도록 L₁, L₂를 조정한다. 이 조정은 높은 쪽의 주파수(160MHz에 가깝고 VR의 위치가 +9V 라인쪽)로 하기 바란다.

조정은 코일의 폭을 신축시켜 한다. 늘이면 공진주파수가 높고 줄이면 낮아진다.

만일 발진하면(발진상태에서는 라디오의 스피이커에서 화이트 노이즈와 다른 「재애」하는 잡음이 나거나, 전혀 잡음이 없을 경우 FET의 케이스에 접촉해 보면 「뽀극」하는 소리가 난다) 배선의 쳐 놓은 상태나 바이패스 콘덴서의 어어드쪽 위치를 바꾸어 본다. 또 코일의 위치를 바꾸거나 시일드판을 붙여 점검해 보기 바란다.

〔그림 5〕 본기의 사용결선방법



부 품 표

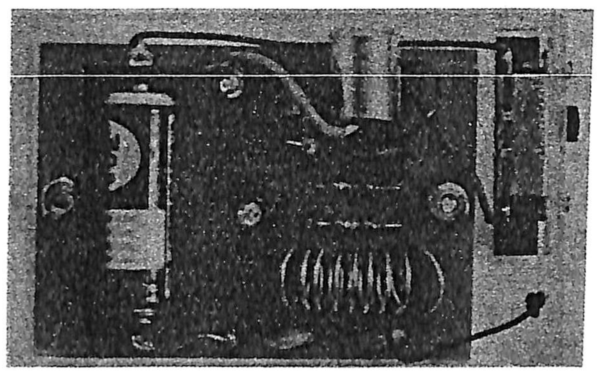
FET **3SK59**	1
가변용량 다이오우드 **1S2236**	2
2P 토글 스위치	1
2P 핀잭	1
프린트 기판	1
전지 스냅	1
볼륨 10kΩ(B)	1
손잡이	1
케이스	1
저항(1/4W)	
100Ω (갈색·검정·갈색·금색)	1
220Ω (빨강·빨강·갈색·금색)	1
47kΩ (노랑·보라·주황·금색)	1
91kΩ (흰색·갈색·주황·금색)	2
100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)	1
콘덴서	
1pF	2
1000pF	2
0.01μF	4
0.1μF(25V 탄탈)	1
22μF(16V 전해)	1
페라이트 비이즈	
FB-101 또는 동등품	1
배선 비닐선	약간
비스·너트	약간



Tr로 발진, 변조시킨다!

와이어리스 마이크 미니 방송국

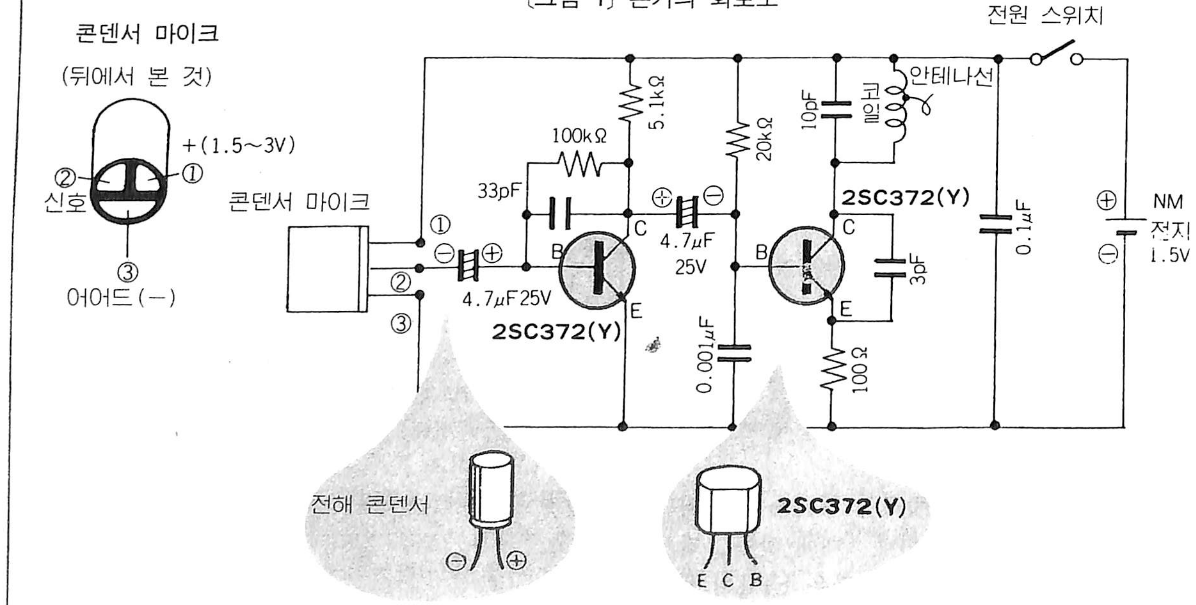
라디오를 만들어 본 사람이 그 다음에 만들고 싶은 것이 **FM** 와이어리스 마이크이다. 회로는 트랜지스터 **2SC372(Y)**로 발진과 변조를 한다. 그럼 이 미니 방송국을 완성시켜 보자.

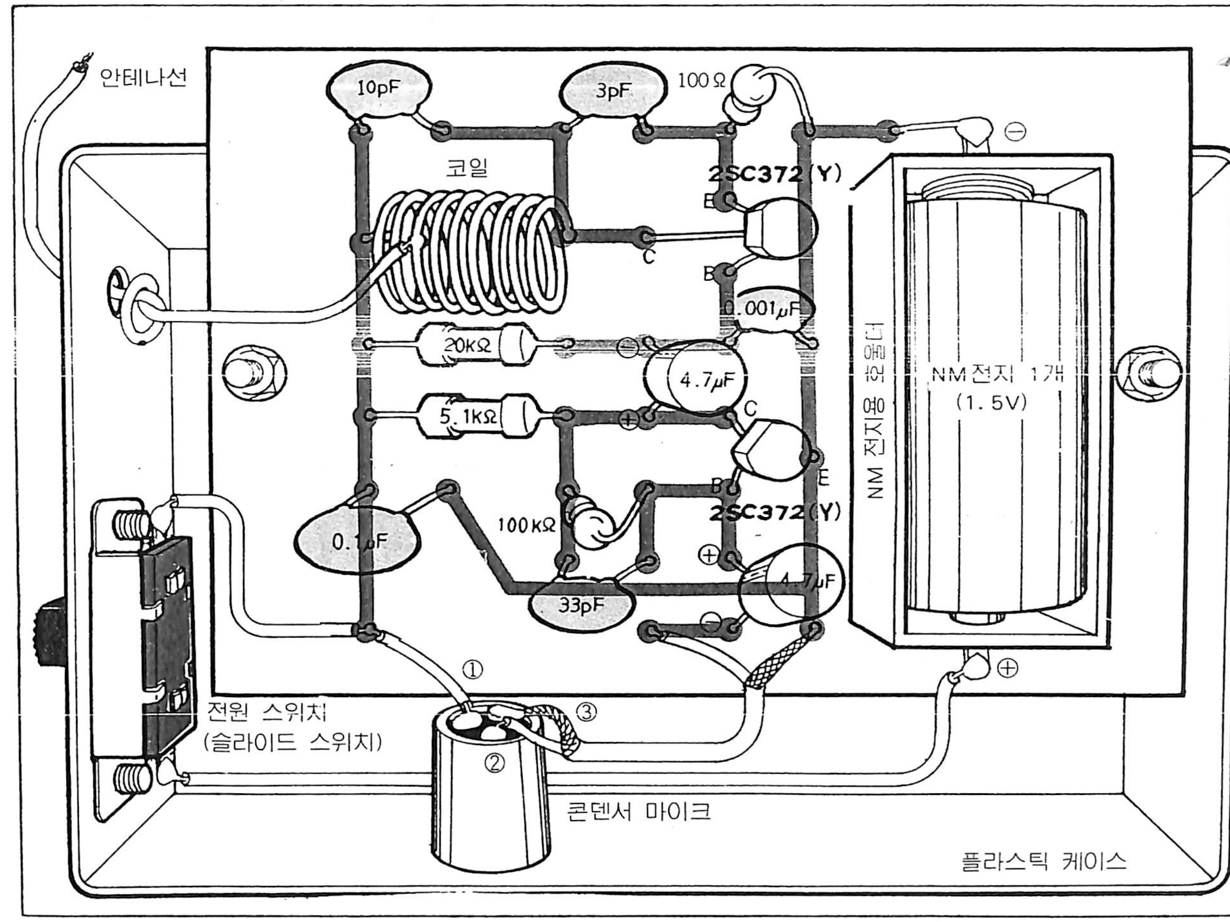


회로에 대하여

〔그림 1〕이 회로도이다. 여기서는 여러분들이 가지고 있는 부품을 이용해서 만들 수 있는 부품을 이용해서 만들 수 있도록 콘덴서 마이크 이외는 모두 손쉽게 구할 수 있는 것을 사용했다. 그 때문에 출력도 약하고 소리도 별로 좋지 않지만 실용성이 충분히 있다.

〔그림 1〕 본기의 회로도





콘덴서 마이크의 출력을 **2SC372**로 증폭하여 다음의 발진회로 FM으로 고친다. 보통은 FM 변조하기 때문에 가변용량 다이오우드 등을 사용하지만, 여기서는 직접 트랜지스터로 발진과 변조를 한다. 그 때문에 본기에서는 AM이나 FM이 동시에 발사하는 것이다.

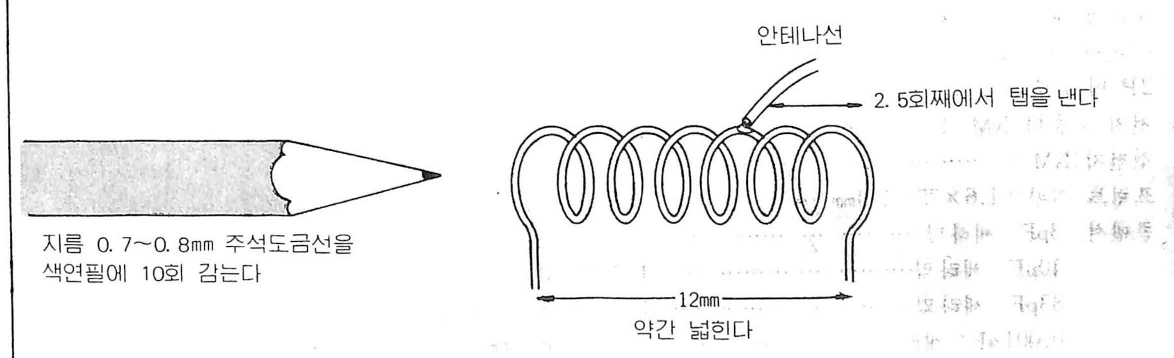
그러나 FM 수신기에 리미터라는 회로가 있고 AM에서는 완전히 제거하기 때문에 안심이다.

부품에 대하여

트랜지스터는 **2SC372**의 **Y**급이 알맞다. 콘덴서 마이크는 〔그림 1〕과 같이 3개의 단자가 있는 것을 사용했지만, 다른 단자의 경우에는 부품점에서 잘 문의 해 보고 사기 바란다.

콘덴서는 세라믹 콘덴서이다. 10pF과 3pF은 꼭 지키기 바란다. 다른 것은 가까운 값이면 충

〔그림 2〕 코일 만드는 법



분하다. 4.7μF만 전해 콘덴서이다. 코일은 0.7～0.8㎜지름의 주석도금선이 좋다. 에나멜선도 좋지만, 그것은 에나멜을 벗기기가 좀 귀찮다. 주석도금선은 몇몇 친구와 합동으로 사면 값도 싸고 좋을 것이다.

프린트 기판으로 깨끗이 만들었지만, 기판 제작에 자신이 없는 사람은 만능기판을 준비해도 된다. 기판의 배선은 대개 부품의 리이드선끼리 패턴쪽에서 납땜한다. 부족한 부분만 0.4㎜ 정도의 주석도금선으로 배선하자. 전지호울더와 건전지는 AAM이라도 좋다.

케이스도 마음에 드는 것을 찾아보자.

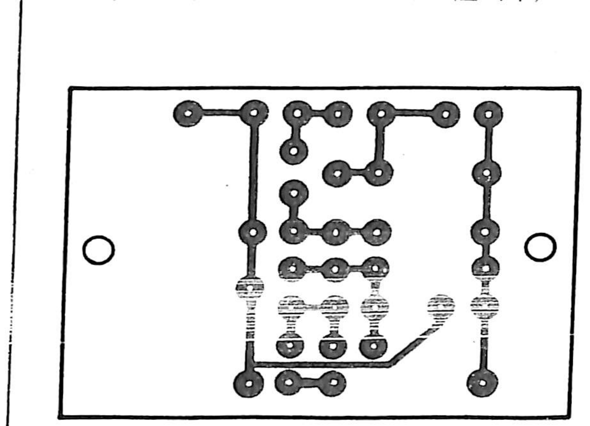
제작해 보자

먼저 주석도금선으로 〔그림 2〕와 같이 코일을 만든다. 둥근 색연필에 감으면 된다.

다음은 〔그림 3〕과 같이 프린트기판을 만든다. 케이스는 스위치의 고정구멍과 안테나 코오드의 구멍, 그리고 마이크 전면의 소리구멍뿐이다. 여러분의 케이스에 맞추어 뚫는다. 기판의 고정 구멍은 기판의 구멍에 맞춘다. 플라스틱 케이스는 잘 깨어지기 때문에 천천히 뚫어 나간다.

실체도를 참고하여 기판에 부품을 고정한다. 마이크는 리이드선을 배선한 다음 접착제로 기판에 붙인다. 전지 호울더도 기판에 접착한다.

〔그림 3〕 본기의 프린트 패턴(원치수)



최후에 스위치의 배선을 한다.

안테나 코오드는 〔그림 2〕를 보고 탭을 낸다.

완성되었으면 새 건전지를 넣고 스위치를 ON 한다. FM 라디오를 준비하여 2～3m 떨어져서 다이얼을 조금씩 돌리면 삐이, 혹은 쏴아 하는 하울링이 일어날 것이다. FM 와이어리스 마이크의 발진주파수를 FM 방송의 주파수보다 띄우도록 한다. 본기의 발진 주파수를 높이려고 하면 코일을 조금 벌려 준다. 또 주파수를 낮추려고 하면 코일을 좁힌다.

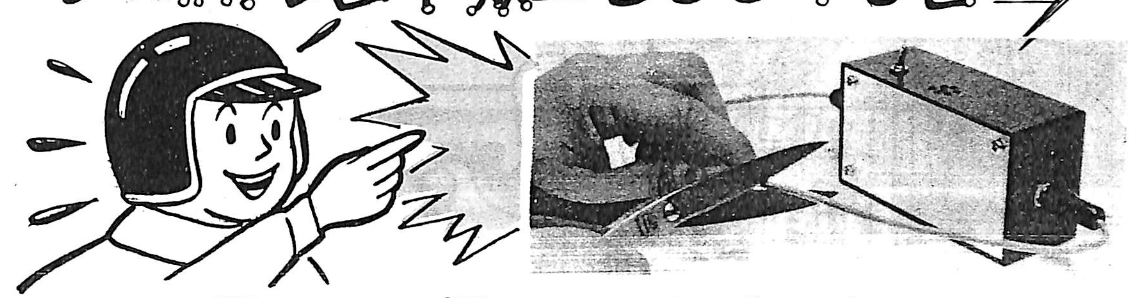
여러 가지로 재미 있게 활용해 보기 바란다.



부 품 표

트랜지스터 **2SC372(Y)**	2	0.1μF 세라믹	1
케이스 50×75×20㎜ 플라스틱	1	4.7μF 50V 전해	2
콘덴서 마이크 유닛	1	저항 100Ω (갈색·검정·갈색·금색)	1
2P 미니 슬라이드 스위치	1	5.1kΩ (녹색·갈색·빨강·금색)	1
전지 호울더 NM 1개용	1	20kΩ (빨강·검정·주황·금색)	1
건전지(NM)	1	100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)	1
프린트 기판 1.6×75×100㎜	1	2φ×6㎜ 비스(스위치 고정용)	2
콘덴서 3pF 세라믹	1	3φ×8㎜ 비스(기판 고정용)	2
10pF 세라믹	1	3φ 너트(기판 고정용)	4
33pF 세라믹	1	비닐선(가는 것)	1m
0.001μF 세라믹	1	0.7φ㎜ 주석도금선	20㎝ 정도

손쉽게 만들수있고 응용성이 좋은



단선 경보기

부품수 10개 이하로 간단히 만들 수 있는 단선경보기를 만들어 보자. 회로로서는 트랜지스터 2개의 다알링턴 접속이 중요한 역할을 하고 있다. 기본적인 회로 공부가 된다. 리이드 스위치를 사용하면 도난 방지기도 되고, 그 밖에도 여러 가지로 응용될 수 있다.

단선경보기란?

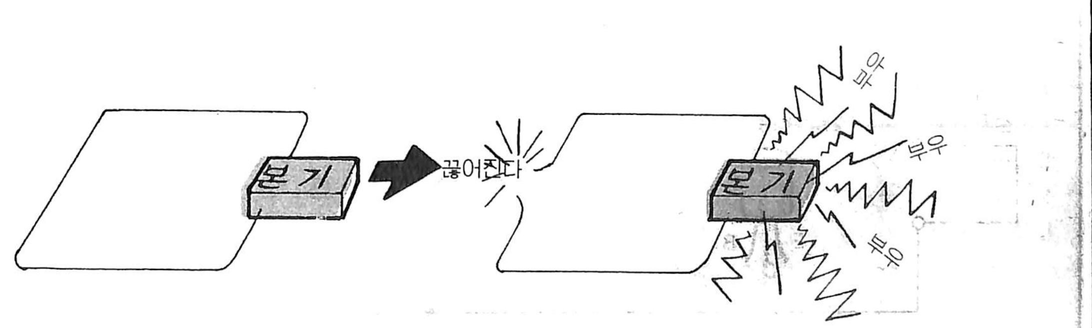
단선경보기라는 것은 〔그림 1〕과 같이 배선이 끊어지면 버저가 울리는 것이다. 본기의 기능은 매우 단순하지만, 이용 범위는 넓기 때문에 매우 편리하다. 특히 도둑의 침입검지와 도난 방지에 안성마춤이다.

회로에 대하여

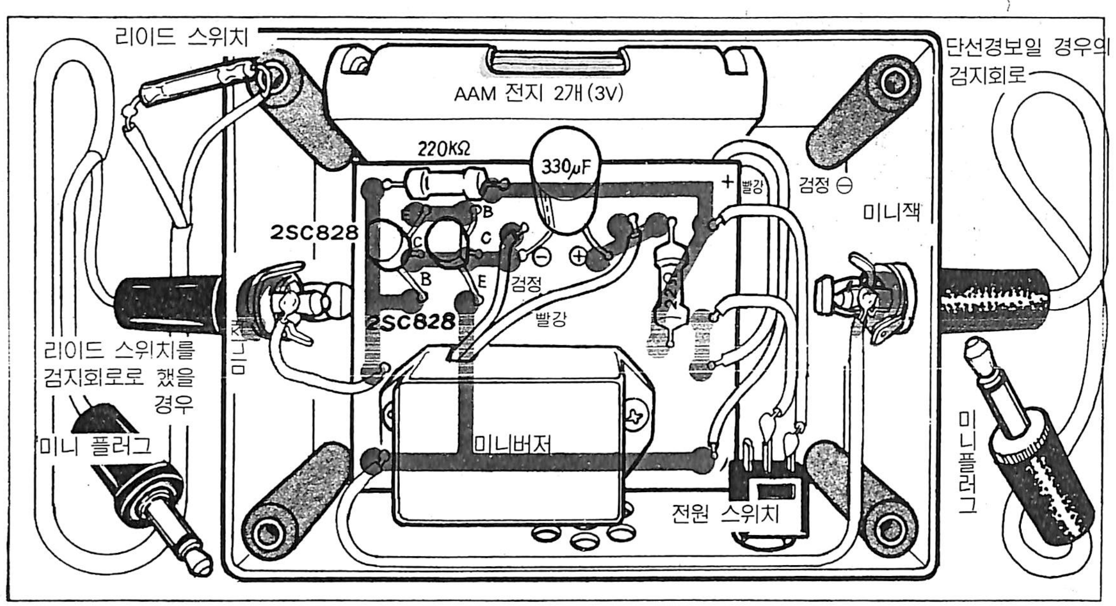
〔그림 2〕를 보자. 이것이 본기의 회로도이다. 트랜지스터 2개, 저항 2개, 콘덴서 1개, 버저 그리고 전지의 매우 간단한 것이다. 이 회로는 트랜지스터 Q_1의 이미터(E)를 Q_2의 베이스(B)에 접속한 것으로서, 다알링턴회로로 되어 있다. 이 다알링턴 회로의 특징은 전류 증폭률이 높고, 입력 임피이던스가 높다.

이 회로의 동작원리를 간단히 설명해 보자. 보통 상태, 즉 검지회로의 선이 끊어져 있지 않을 때는 트랜지스터 Q_1의 베이스(B)는 검지회로에 의하여 어어드(−)에 단락되어 있기 때문에 Q_1에 바이어스가 가해지지 않고 Q_1의 증폭은 없다. 그러므로 이 상태에서는 Q_1, Q_2가 모두 동작하지 않게 되고, R_1이나 R_2 등에 수μA의 전류가 흐를 뿐 버저는 동작하지 않는다.

〔그림 1〕 단선경보기의 원리



선이 끊어지면 버저가 울린다



그런데 검지회로의 선이 끊어지면 트랜지스터 Q_1의 베이스(B)는 어어드(−)에서 떨어져 R_1에 의하여 바이어스가 가해지고, Q_1이 작용한다. 그러면 Q_2도 동작하여 회로 전체에 전류가 흐르기 때문에 버저가 동작하는 것이다.

검지회로가 평상상태로 복귀(결선)되면 원래의 보통상태로 되어 버저는 멈추어진다. 이 회로에서는 버저를 사용했지만, 이 부분을 소형 계전기로 바꾸어도 된다. 계전기를 달면 응용범위도 넓어진다.

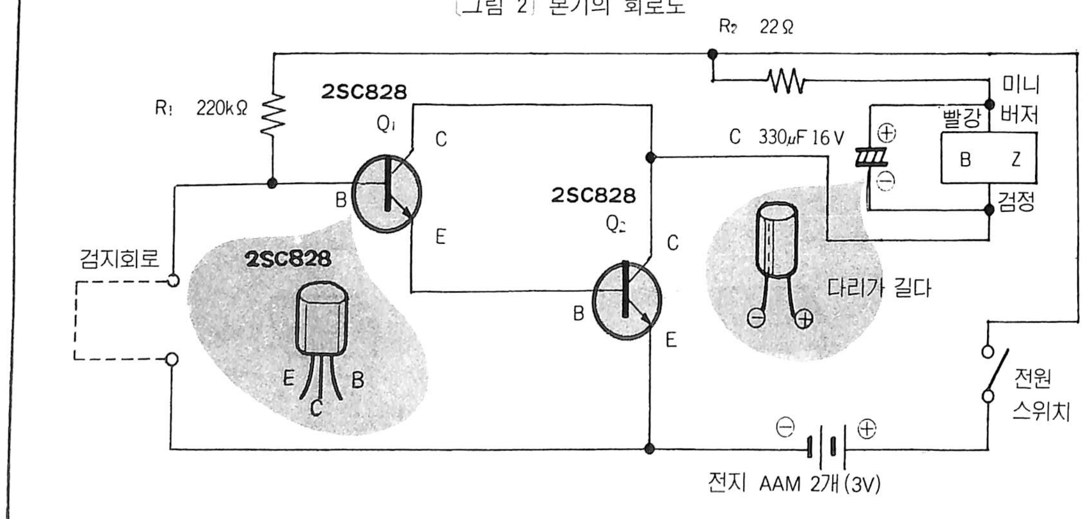
부품에 대하여

트랜지스터는 값싼 저주파용으로서, Ic (컬렉터 전류)가 100mA 정도이면 대개 쓸 수 있을 것이다. 여기서는 Q_1, Q_2에 **2SC828**을 사용했다. 대치표를 보면 이 밖에도 5~6종 정도가 눈에 뜨인다. 주의할 것은 제작할 때 트랜지스터 다리의 극성이다. 다른 트랜지스터로 바꾸었을 경우, 반드시 같은 극성일 것으로 볼 수는 없다. 세심한 주의를 요한다! 구입할 때 점원에게 물어 보는 것이 좋다.

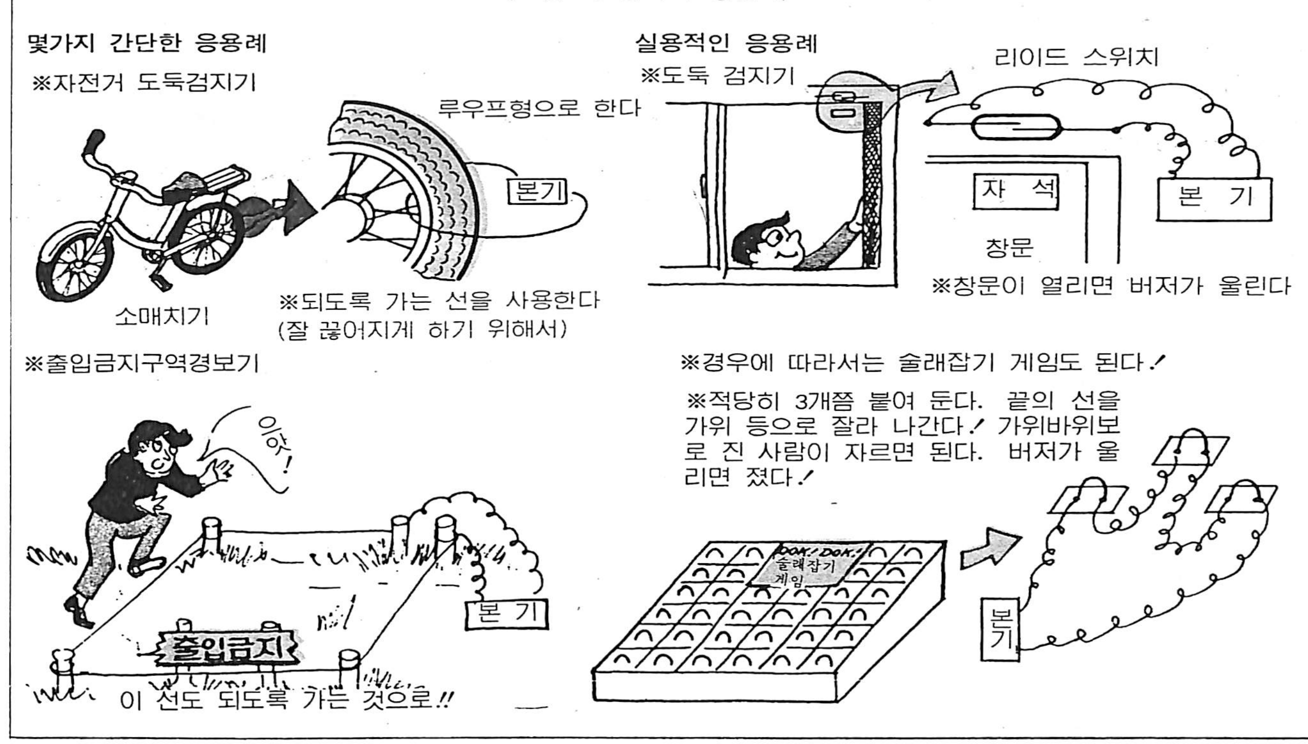
콘덴서는 전해 콘덴서로서 330μF, 16V짜리를 사용한다. 콘덴서의 값은 약간 달라도 상관없다(300μF, 25V 등).

버저는 소형의 1.5V로 동작하는 것을 사용하기 바란다.

[그림 2] 본기의 회로도



[그림 3] 본기의 응용례



저항은 1/4W 정도의 소형이면 된다.

제 작 법

실체배선도와 회로도를 대조해 보면서 만들자. 키트로서 프린트 기판이 있는데, 손수 부품을 모은 사람은 구멍 하나짜리 기판을 사용하여 납땜하기 바란다. 키트의 설명서나 본지를 읽고 나서 만들면 반드시 성공하게 된다.

납땜할 때는 트랜지스터에 열이 너무 전해지지 않게 한다. 약간 따뜻하게 되는 정도는 보통이지만, 손을 댈 수 없을 정도로 뜨거우면 파괴되는 수가 있다.

시험해 보자!

본기에서는 조정이 필요없기 때문에 배선도대로 만들었으면 된다. 공작이 끝났으면 테스트해 본다. 검지회로에 선을 잇고 본기의 전원을 넣는다. 그리하여 니퍼 등으로 그 선을 잘라 본다. 그 때 버저가 울리면 OK다.

남은 일은 활용하는 것!

테스트가 잘 되었으면 본기를 여러 곳에 활용해 보자. [그림 3]의 응용례를 참고하여 여러분의 아이디어를 짜내어 보자.

그리고 버저를 사용하지 않고 소형 계전기(릴레이)를 사용할 때는 될 수 있는대로 전압이 낮은 것을 사용하기 바란다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC828**	2
슬라이드 스위치	1
미니 버저	1
AAM 전지	2
전지 호울더 AAM 2개용	1
프린트 기판	1
저항 220kΩ(빨강 · 빨강 · 노랑 · 금색)	1
22Ω (빨강 · 빨강 · 검정 · 금색)	1
전해 콘덴서 330μF	1
버저 고정용 비스	2
버저 고정용 너트	2
리이드선	약간
케이스	1
미니잭	2
미니 플러그	2



악기의 연습에 사용할 카세트·메트로놈 제작

악기의 연습에 없어서는 안될 메트로놈을 소개한다. LED와 스피이커를 사용하여 눈과 귀로 확인할 수 있다.

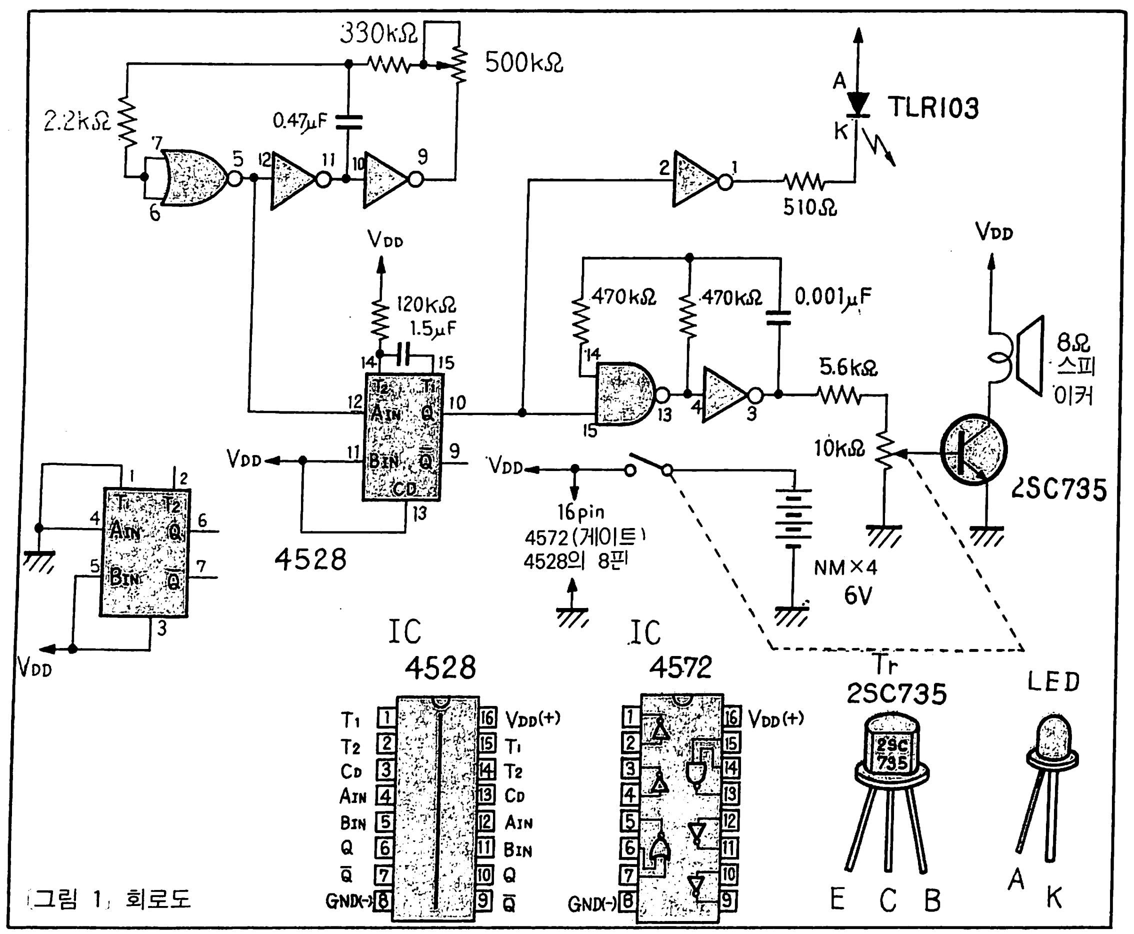
메트로놈에 대하여

메트로놈은 악기의 연주를 연습할 때 타이밍을 취하기 위하여 사용하고, 설정된 템포로 소리를 새기는 것이다.

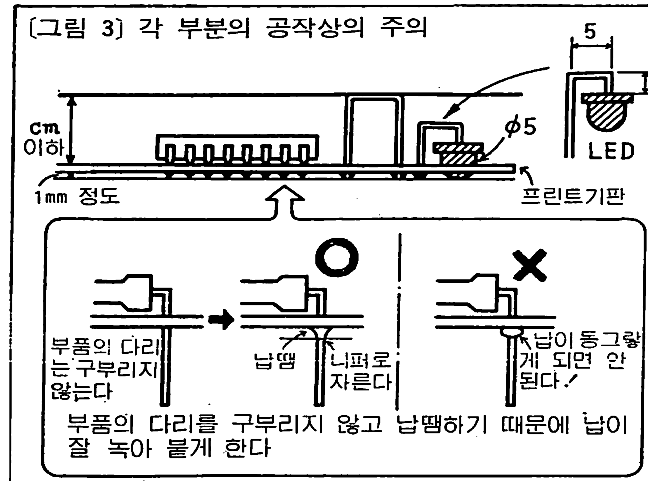
카세트 메트로놈은 2회나 3회마다 나오는 박자의 신호 발생은 할 수 없지만, 소형이기 때문에 가지고 다니기에 편리하고, 엘렉트로닉스이기 때문에 태엽감는 수고도 덜 수 있다.

회로의 구조

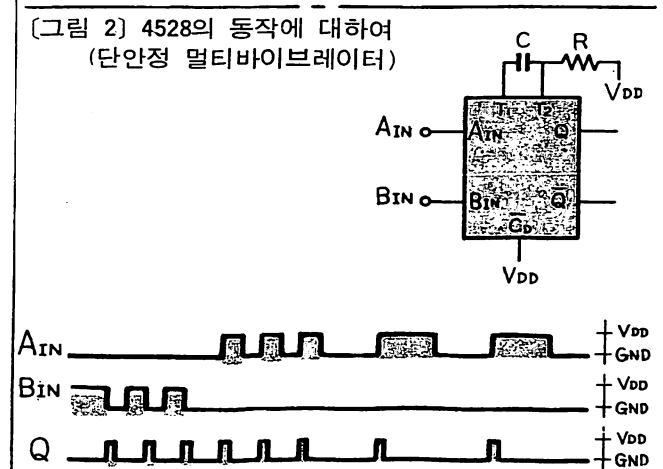
카세트 메트로놈은 **4572**와 **4528**의 두 IC를 사용했다. **4572**는 NAND 게이트 1개와

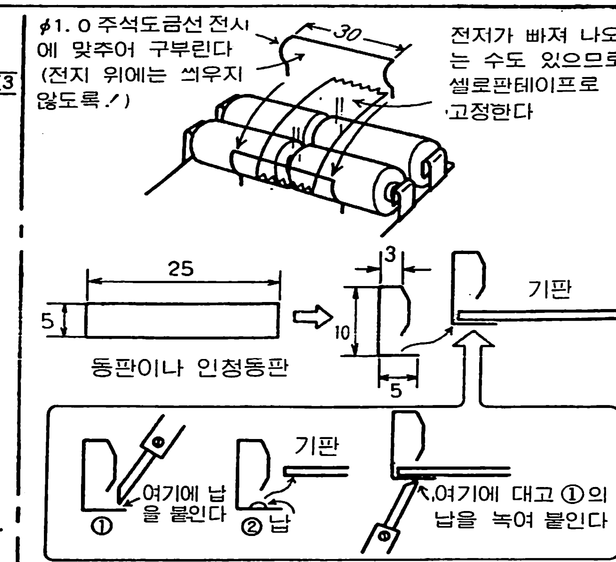


〔그림 1〕 회로도

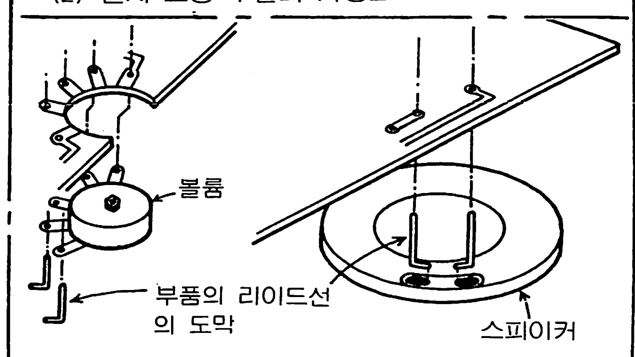


(1) 부품의 높이와 납땜에 있어서의 주의





(2) 전지 고정 부분의 가공도



(3) 볼륨과 스피이커의 납땜

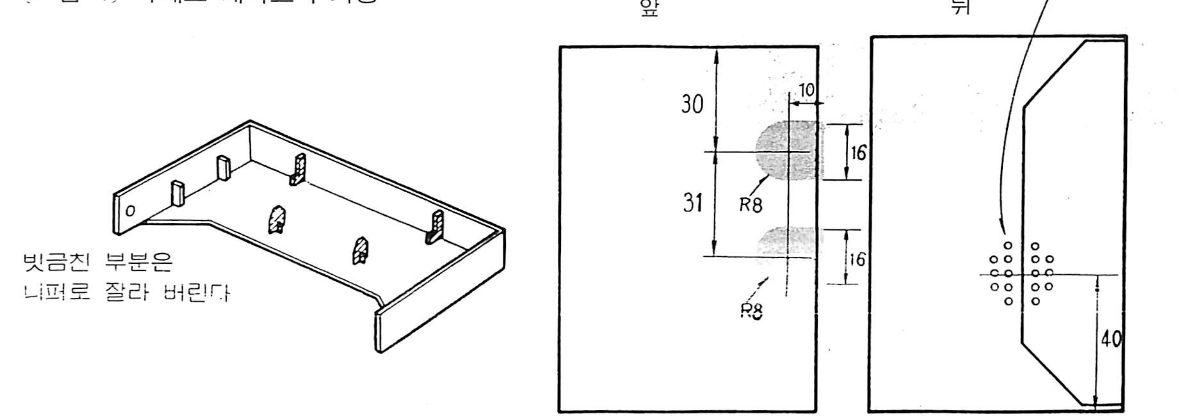
NOR 게이트 1개, NOT 게이트가 4개 들어 있기 때문에, 여기에서와 같이 NAND 게이트 하나 이외는 NOT 게이트뿐인 회로에 안성 마춤이다. **4528**은 단안정 멀티바이브레이터가 2개 들어 있는 IC이다.

〔그림 1〕이 카세트 메트로놈의 전회로도이다. 템포의 설정을 위하여 발신기는 **4572**의 NOT 게이트 2개와 NOR 게이트 1개(NOT 게이트의 대신 사용)를 3단 직렬로 하여, 콘덴서와 저항을 조합시켜 무안정 멀티바이브레이터라는, 언제나 발진하고 있는 발진기를 구성하고 있다. 저항의 일부를 가변저항으로 하여 템포의 설정을 할 수 있게 하고 있다.

4528은 〔그림 2〕와 같이, 입력단자에 펄스가 들어가면 일정한 폭의 펄스를 발생할 수 있는 단안정 멀티바이브레이터이다. 입력단자가 2개 (A_{IN}, B_{IN}) 있는데, A_{IN}은 입력의 상승(L→H)을 사용하고, B_{IN}은 하강(H→L)을 사용한다. 여기서는 템포용 발진기의 펄스 상승을 만들기 위해서 입력은 A_{IN}을 사용하고, B_{IN}은 VDD에 접속한다. 펄스폭의 설정은 T_1, T_2 단자의 CR에 의하여 할 수 있다. 이 IC를 사용하여 펄스폭의 정형을 하여 템포가 빨라도 늦어도 항상 일정한 펄스를 낼 수 있게 했다.

소리의 발생을 위한 발진기는 **4572**의 NAND 게이트와 NOT 게이트를 사용하여 무안정 멀티바이브레이터를 구성하고 있다. NAND게이트의 15번 단자가 「H」일 때는 14번 단자와 13번 단자 사이에서 NOT 게이트와 같은 동작을 하기 때문에 발진기가 동작하고, 15번 단자가 「L」일 때는 13번 단자가 항상 「H」가 되어 발진은 정지한다. 이 발진기에서 「삐」, 「삐」하는 소리를 발생한다. IC의 출력으로 스피이커를 울리기는 무리이므로, **2SC735**를 사용하여 움직이고 있다.

[그림 4] 카세트 케이스의 가공



※이와 같은 치수는 참고로 하여 여러분의 실물에 맞추어 다소 가감시키면 된다.

제작해 본다

프린트기판 : 다른 경우도 그랬듯이, 감광기판을 사용하여 포토에칭을 하여 만든다. 에칭이 끝나면 볼트 고정구멍을 뚫는다. 드릴로 뚫은 다음, 리이머로 넓히면 될 것이다. 부품을 납땜할 때는 [그림 3]의 주의를 잘 지키도록 한다. 스피이커는 양면 테이프로 고정시킨다.

케이스의 가공 : 카세트 케이스는 [그림 4] 를 참고하여 꼼꼼히 가공한다.

조립 : 기판과 케이스가 만들어졌으면, 본지의 카세트 레이블이나 여러분의 오리지널 레이블을 붙여 기판을 케이스에 넣어 완성한다.

사 용 법

스위치 달린 VR를 오른쪽으로 돌리면 LED가 점멸하고, 또 오른쪽으로 돌리면 LED에 맞추어 스피이커에서 「삐」, 「삐이」…하고 신호가 나온다. 템포의 VR를 오른쪽으로 돌리면 빨라지고, 왼쪽으로 돌리면 늦어진다.

조정할 곳은 별로 없지만, 템포를 느리게 하려면 0.47μF의 콘덴서를 크게 하면 된다. 이 때는 크기에 주의한다. 빠르게 하려면 0.47μF의 콘덴서를 작게 하든가, 330kΩ의 저항을 좀 작게 한다.

보통의 메트로놈의 속도는 [그림 5]와 같이, 1분간에 40~208회이다. 넓은 범위를 가변하려면 VR의 값을 더 크게 하든가, 0.47μF의 콘덴서를 크게 하고, 330kΩ의 저항을 작게 하면 될 것이다.

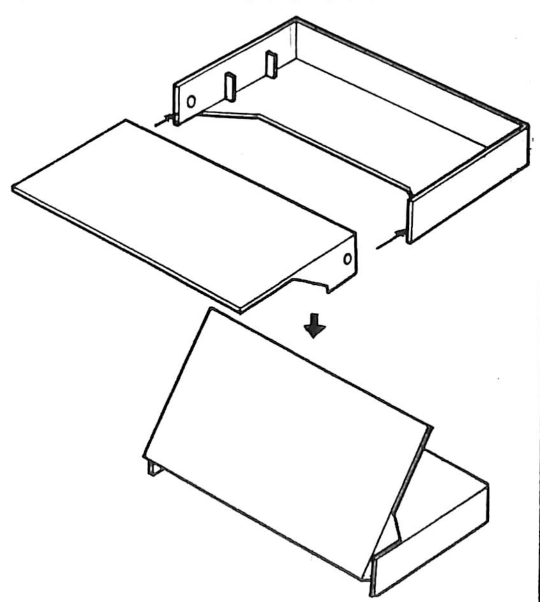
[그림 5] 템포에 대하여

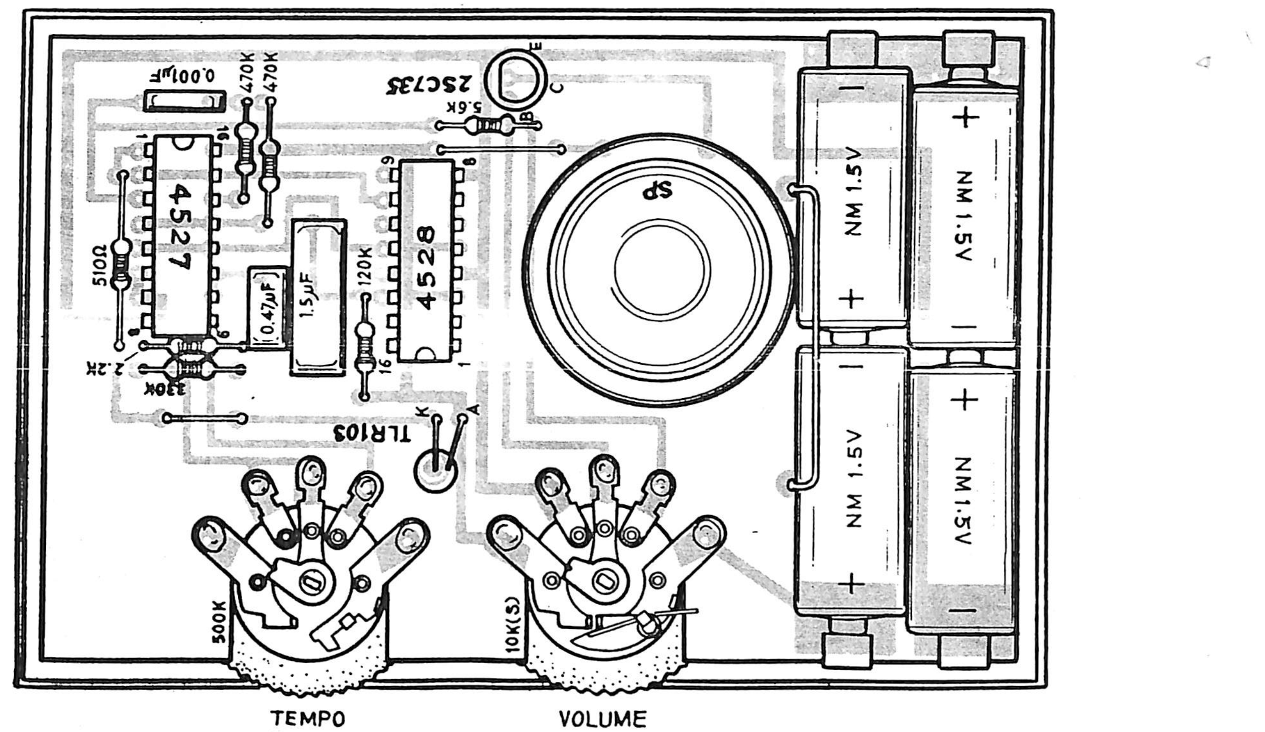
♩=40	GRAVE
88 ~ 92	MODERATO
104 ~ 112	ALLEGRETTO
126 ~ 132	ALLEGRO
184	PRESTO
208	PRESTISSIMO

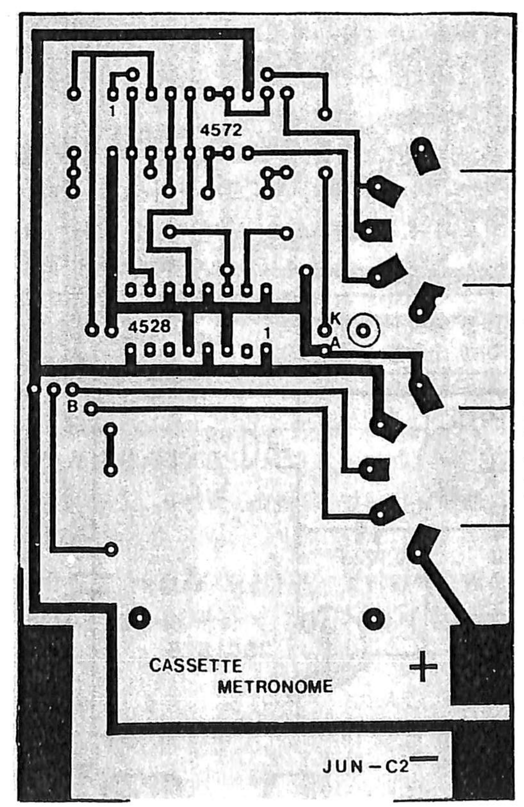
2번 삐, 삐이 하고 소리 나는 것을 하나로 생각하고, 박자를 맞추면 눈금의 반수의 박자(♩ = 100이면 ♩ =50의 박자)를 취할 수 있다.

다이얼이 작기 때문에 정확하게 눈금을 달기는 어렵기 때문에 그 점에 대해서는 감각으로 커버할 것.

[그림 6] 케이스를 세워서 사용할 경우의 참고







◀프린트 패턴도(원치수)

카세트 메트로놈을 세워서 사용하면 케이스가 불안정하게 되기 때문에 그 때는 [그림 6]과 같이, 케이스를 서로 엇갈리게 하여 사용한다.

부 품 표

IC **HD14528B**	1
HD14572UB	1
트랜지스터 **2SC735**	1
LED **TLR103**(빨간색 고휘도형 5φ)	1
저항 1/8~1/4W±5%오차 P형 카아본	
510Ω, 2.2kΩ, 5.6kΩ, 330kΩ, 120kΩ · 각	1
470kΩ	2
콘덴서 0.001μF(폴리카아보네이트)	1
0.47μF(〃)	1
1.5μF(〃)	1
볼륨 10kΩ(B) 스위치 달린 것	1
500kΩ(B)	1
손잡이	2
얄팍한 스피이커 TS30(30φ)	1
건전지 NM	4
주석도금선 φ1.0(전지 고정용)	6 cm
동판, 또는 인청동판(전지 고정용)	
5×100×0.5t	1
프린트기판	65×100mm
카세트 케이스	1

☆키트에서는 카세트 케이스는 제외된다.



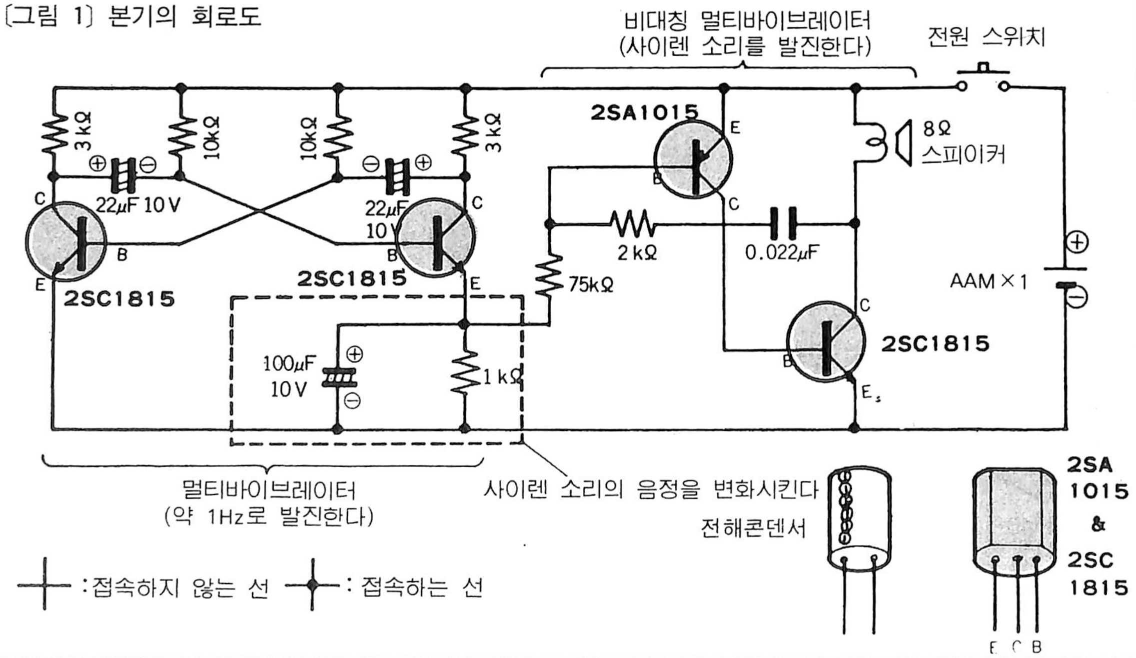
간단한 회로로 큰 소리를 낼 수 있는 경찰 사이렌을 소개한다. 영화나 TV에서 많이 나오는 **경찰의** 순찰차가 내는 요란한 그 사이렌 소리와 될 수 있는대로 흡사하게 하기 위해서 여러 가지로 연구해 놓았다.

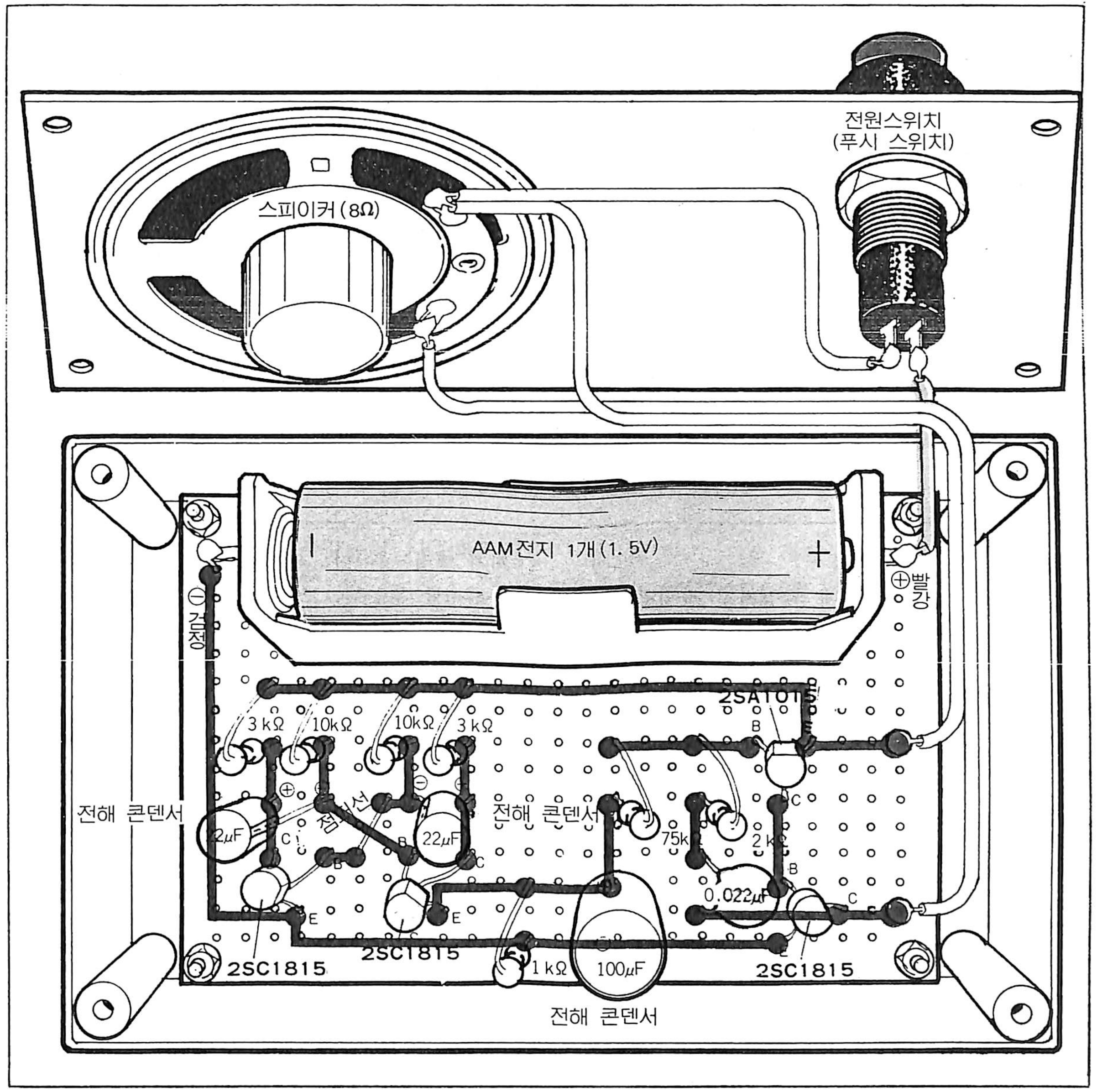
◘ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 경찰 사이렌의 회로도이다. 먼저 트랜지스터 2석의 멀티바이브레이터라고 불리는 발진회로로 약 1Hz 정도의 완만한 발진을 시킨다. 이 1Hz가 사이렌 소리를 전환시키기 위한 기본이 된다.

한편 사이렌 소리를 발진하여 스피이커를 울리는 것은 비대칭 멀티바이브레이터라고 불리는 발진회로이다. 〔그림 1〕을 보면 알 수 있는 바와 같이, 앞서의 약 1Hz를 발진하고 있던 멀티바이브레이터는 2석 트랜지스터가 대칭으로 되어 있는데, 사이렌 소리의 멀티바이브레이터는 대칭이 아니다.

〔그림 1〕 본기의 회로도





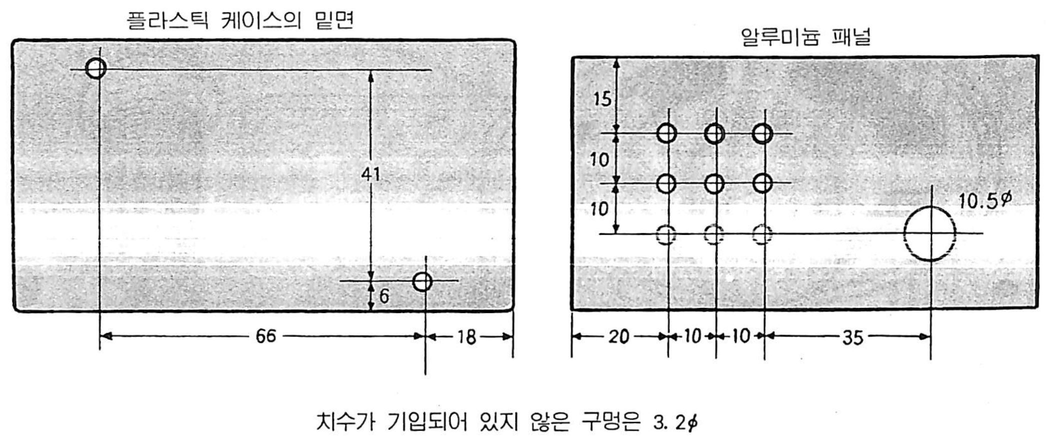
사이렌 소리를 발진하는 멀티바이브레이터는 75kΩ의 저항을 통하여 1Hz의 출력에 접속되어 있기 때문에 약 0.5초면 뿌우 삐이 뿌우 삐이하고 사이렌 소리가 전환된다. 그대로 두면 그냥 소리만 전환될 뿐으로, 사이렌 소리로서는 조금 부족하다. 따라서 보다 실제의 사이렌 소리에 가깝게 하기 위해서 1Hz의 출력을 1kΩ의 저항과 100μF의 콘덴서로 완만한 변화가 되게 한다. 그 때문에 사이렌 소리는 우우하고 우는 것 같은 느낌의 연속적 음정의 변화가 된다. 마치 비브라아토와 같다.

이것으로 소리는 우우 우우하고 사이렌 소리답게 된다. 전원은 보다 절전하기 위해서 AAM 전지 1개의 1.5V로 동작시켰지만, 회로의 연구에 따라 상당히 큰 소리가 난다.

◘ 부품에 대하여

트랜지스터는 동등품이면 무엇이나 다 쓸 수 있다. 이를테면 **2SA733**과 **2SC945**의 조합 등이 적합하다. **2SA495**와 **2SC372** 등의 조합도 좋다. 0.022μF의 콘덴서는 마일러건 세라믹이건 다 쓸 수 있다. 다른 저항이나 콘덴서는 값을 바꾸면 사이렌 소리가 달라지므로 지정

〔그림 2〕 케이스의 치수도(단위 : mm)



된 값으로 하기 바란다.

케이스도 자전거 등에 고정시킬 사람은 그 나름대로 연구하여 찾도록 하자.

◘ 제작에 대하여

먼저 기판부터 시작한다. 리이드선의 인출용으로 붙박이를 박아 두면 배선하기도 쉽고 완성된 품도 돋보인다. 전지 호울더는 기판에 직접 접시머리 비스로 고정시킨다. 트랜지스터나 전해 콘덴서는 극성에 주의하기 바란다.

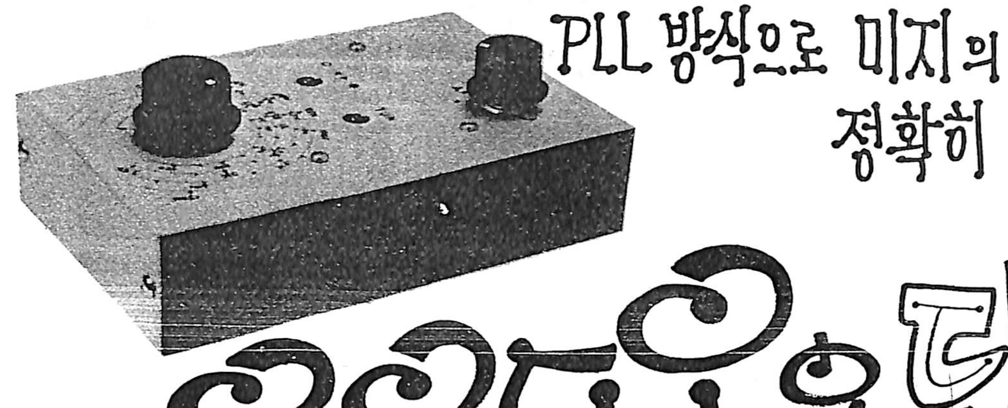
케이스는 〔그림 2〕를 참고하여 구멍을 뚫는다. 그리고 스피이커는 알루미늄 패널의 소리구멍 부분에 접착제로 접착한다. 에폭시계나 합성 고무계가 좋을 것이다. 완성되면 전지 호울더에 새 건전지를 넣는다. 스위치를 누르면 우우 우우하고 사이렌 소리가 난다.

고정 방법을 여러 가지로 연구하여 자전거 등에 고정시키기 바란다. 동생의 자전거나 세발자전거에 붙여 주면 좋아할 것이 틀림 없다. 형의 실력을 보여 주면 동생도 「과연」 하고 형을 다시 보게 될 것이다.



부 품 표

트랜지스터	
2SA1015	1
2SC1815	3
케이스 101×53×41mm	1
스피이커 8Ω 45φ	1
전지 호울더 AAM 1개용	1
건전지 AAM(1.5V)	1
IC 기판	1
푸시 스위치	1
스페이서 5mm(나사 있는 것)	2
콘덴서	
100μF 10V 전해	1
22μF 10V 전해	2
0.022μF 50V 세라믹	1
저항 1/4W	
1kΩ (갈색·검정·빨강·금색)	1
2kΩ (빨강·검정·빨강·금색)	1
3kΩ (주황·검정·빨강·금색)	2
10kΩ (갈색·검정·주황·금색)	2
75kΩ (보라·녹색·주황·금색)	1
소형 부품	
1.6φ×3mm 붙박이	2
3φ×6mm 접시머리 비스 (전지 호울더 고정용)	1
3φmm 너트(전지 호울더 고정용)	1
비닐선	약간



PLL 방식으로 미지의 주파수를 정확히 알수 있다

오오디오용 딥미터

아마튜어 무선을 하는 사람들이 사용하고 있는 편리한 측정기에 딥미터가 있다.

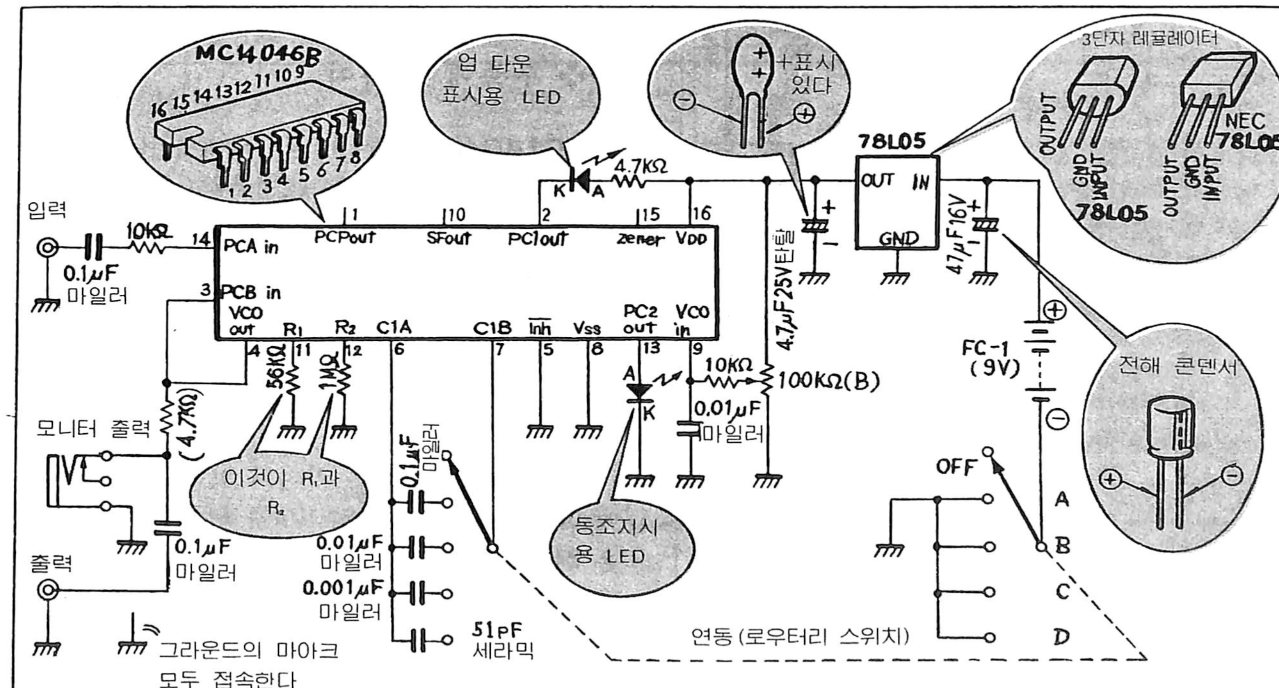
코일과 다이얼의 조합으로 미지의 주파수를 측정하거나, 또 발진기로서도 사용할 수 있어서 편리하다.

여기서는 디지틀 IC를 사용하여 저주파용의 딥미터를 생각해 보았다.

❖ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 전원전압을 안정하게 하기 위한 3단자 레귤레이터 **78L05** 외에는 **MC14046B** 밖에 없다. 이 IC는 PPL용의 IC이다. PLL(PHASE-LOCKED-LOOP …페이즈 록 루우프)는 요즘 유행인 쿼어츠 DD(다이렉트 드라이브)의 레코오드 플레이어나 주파수 신데사이저 방식의 햄용 수신기나 트랜시이버, 그리고 FM 튜우너 등에 이용되고 있는 핵심적인 엘렉트로닉스 기술이다.

여기서는 그 PLL의 기술을 응용했다. 먼저 본기의 발진부부터 이야기하자. 〔그림 2〕와 같

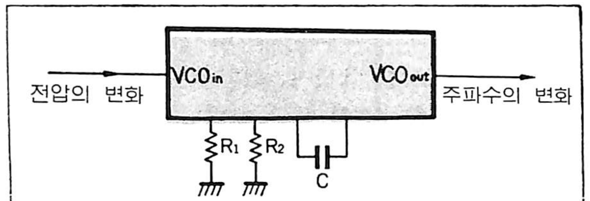


〔그림 1〕 본기의 회로

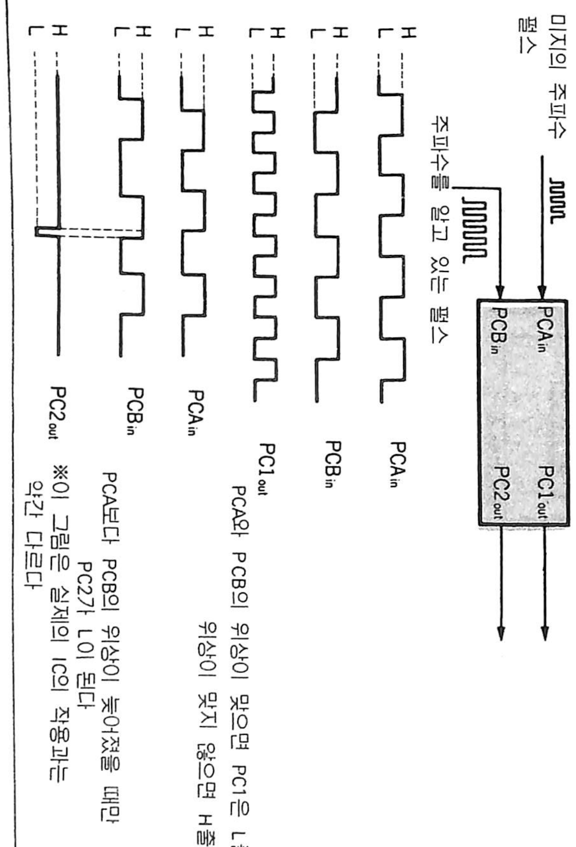
이 하면 **MC14046B**는 발진한다.

R_1, R_2, C가 일정하면 VCOin(전압 콘트롤 발진회로 입력) 단자에 가해지는 전압에 의하여 발진 주파수는 정해진다. 간단히 생각하면 전압의 변화를 주파수의 변화로 고치는 것이다. 본기에서는 볼륨으로 전압을 변화시키고 있다. 본기는 R_1과 R_2를 [그림 2] 잘 정해 놓았기 때문에 C를 스위치로 전환시킴으로써 약 25Hz부터 150 kHz까지 연속하여 발신할 수 있나.

이 발진출력을 빼내어 응용도 할 수 있고, 이 출력을 표준으로 하여 외부의 미지의 주파수를 측정하고 있다.



[그림 2] 전압 콘트롤 발진의 원리



[그림 3] 위상비교의 회로

[그림 3]과 같이 PCAin에 미지의 주파수 펄스를 가하고, PCBin에 주파수를 알고 있는 펄스를 가하면 PC1Out와 PC2Out에 출력된다. PC1Out는 2개의 주파수가 꼭 같으면 L이 되기 때문에 H의 출력 때 LED가 점등하도록 회로를 연구한다.

2개의 주파수가 꼭 같게(동조) 되면 LED는 꺼지므로, 본기에서는 동조표시에 이용한다.

PC2Out는 2개의 주파수의 어느 쪽이 높은지 (또는 낮은지) 체크할 수 있기 때문에 본기에서는 다이얼을 돌리기 위한 어드바이스를 표시에 이용하고 있다.

그래서 본기에서는 어드바이스 표시가 점등하느냐 꺼지느냐의 변화점이 동조하고 있음을 나타내고, 자세히는 동조표시가 사라지는 포인트에 다이얼을 맞추면 된다. 그리고 다이얼의 눈금을 보면 미지의 주파수를 알 수 있다.

다이얼은 맨 처음에 이야기한 전압 콘트롤 발진회로의 볼륨 손잡이이다. 그래서 주파수를 알고 있는 펄스란 전압 콘트롤 발진회로의 출력이다.

햄용의 딥미터에서 알 수 있는 것과 같이, 본기도 대강의 주파수를 체크할 수 있다. 햄용의 딥미터는 미터로 동조점을 표시하지만, 좀 알기가 어렵다. 그 점 본기는 LED로 표시할 수 있기 때문에 간단히 사용할 수 있다.

❖ 부품에 대하여

MC14046B는 여러 메이커에서 나오고 있다. 그러나 다른 디지틀 IC를 내고 있는 메이커라도 이 **MC14046B**는 발매하지 않은 곳이 많은 것 같다. 그래서 가격이 상점에 따라서 배나 차이가 있는 경우가 있는데, 되도록 싸게 살 수 있는 곳을 찾아 보기 바란다. **78L05**는 동등품이 많이 나오고 있으므로, 가장 싼 것이면 될 것이다.

100kΩ(B)의 볼륨은 가지고 있던 것이 있었는데 30mm 지름의 통신용 고급품을 썼지만, 여러분은 24mm 지름 정도의 싼 것이라도 괜찮다. 또 100kΩ이 아니라도 5kΩ부터 100kΩ의 값으로서 B커어브이면 쓸 수 있으므로 가지고 있는 것을 찾아 보자.

볼륨에는 회전각도에 의한 저항값의 변화 커어브가 A, B, C, D, E의 5종이 있다[그림 4]. 본기에서 사용한 것은 거의 직선적으로 변하는 B커어브인데, 덕분에 눈금이 등간격에 가까와졌다.

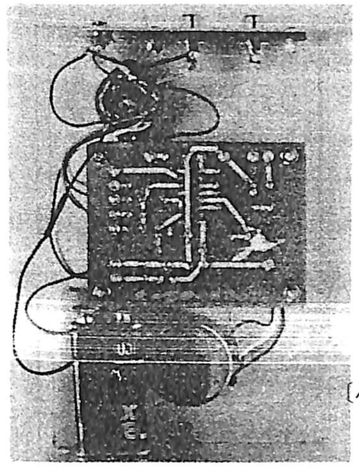
음량 볼륨에는 A나 D 커어브인 것이 많이 쓰인다. 눈금에 대해서만 문제가 없으면 B커어브 이외의 것도 쓸 수 있다.

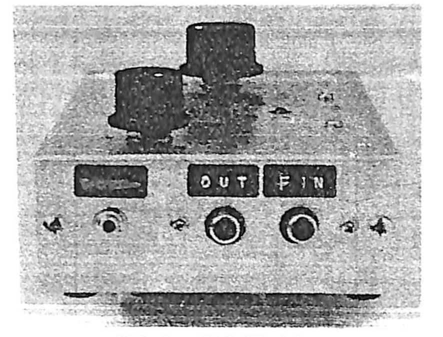
콘덴서는 반드시 지정된 것을 사용한다.

❖ 제작에 대하여

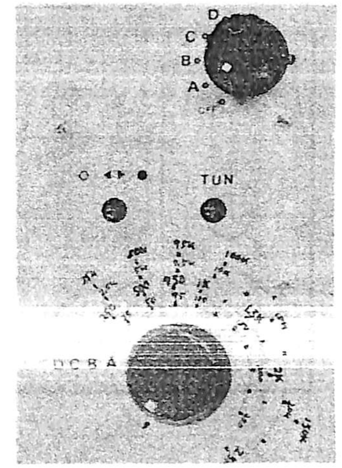
먼저 [그림 5]와 같이 프린트 기판부터 만든다. 작은 기판이기 때문에 손으로 그려도 된다. 패턴을 손으로 그릴 때는 페인트 마아커의 검정색 잔글씨용을 사용하는 것이 좋다.

다음에는 케이스의 구멍 뚫기를 한다. 큰 구멍은 리이머로 넓힌다. 부품의 고정은 LED가 프린트 기판의 표면에서 15mm 이상의 높이가 되도록 다리를 길게 납땜한다. 스페이서를 이용하여 패널에 기판을 고정시킬 때 패널의 표면에 LED



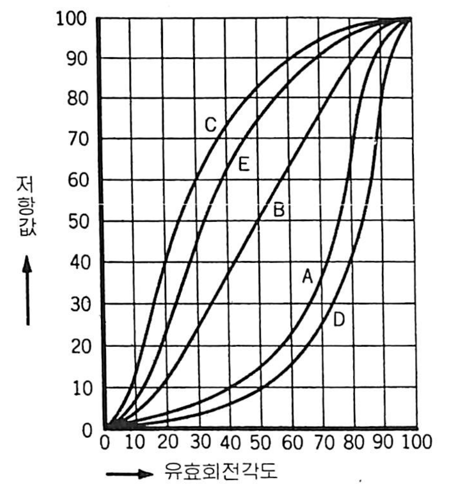


[사진 2] 입출력단자

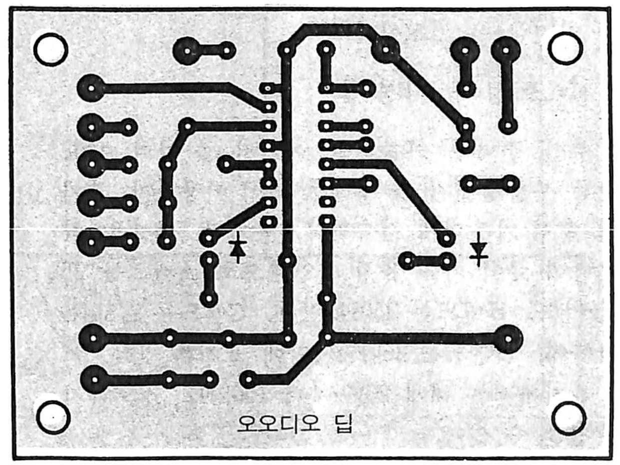


[사진 1] 본기의 내부

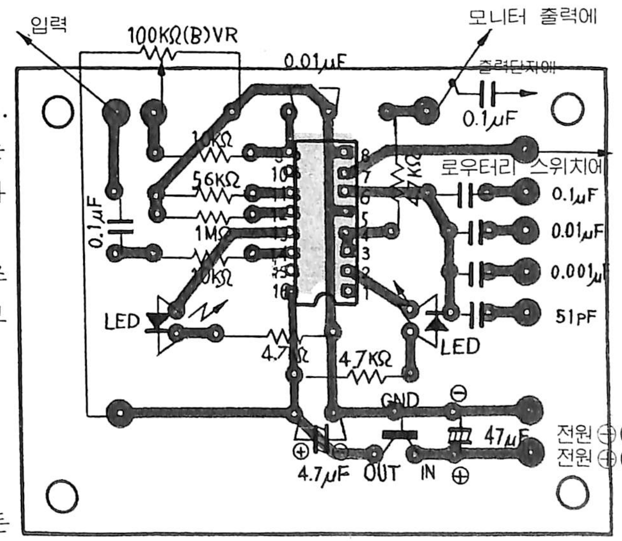
[사진 3] 본기의 패널과 주파수의 기입례



[그림 4] 볼륨의 저항값 변화 커어브



〈프린트 패턴(원치수)〉



부품배치 (부품고정면에서 본 그림)

[그림 5] 프린트 패턴과 부품배치

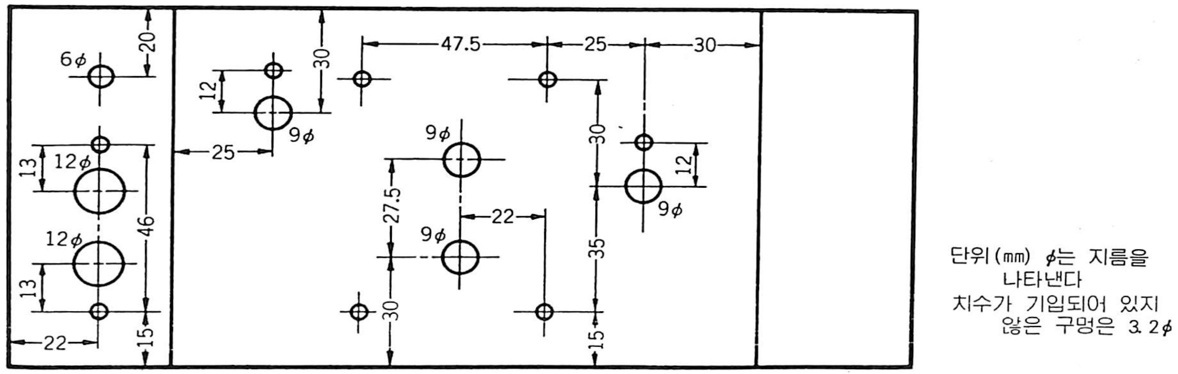


그림 6 케이스의 가공도

가 약간 나올 정도이다.

❖ 조정과 사용법

우선 주파수 카운터를 어디서 좀 빌려 오자. 단골 부품점에서 좀 양해를 얻어 이용하자. 본기의 출력 카운터에 접속하고, 본기의 패널을 참고하여 끝이 가는 유성 사인펜으로 A밴드는 25Hz마다, B밴드는 250Hz마다, C밴드는 2.5kHz마다에, D밴드는 25kHz마다에 표시해 간다.

본기에서는 대개 25Hz부터 150kHz 정도까지 발진할 수 있다.

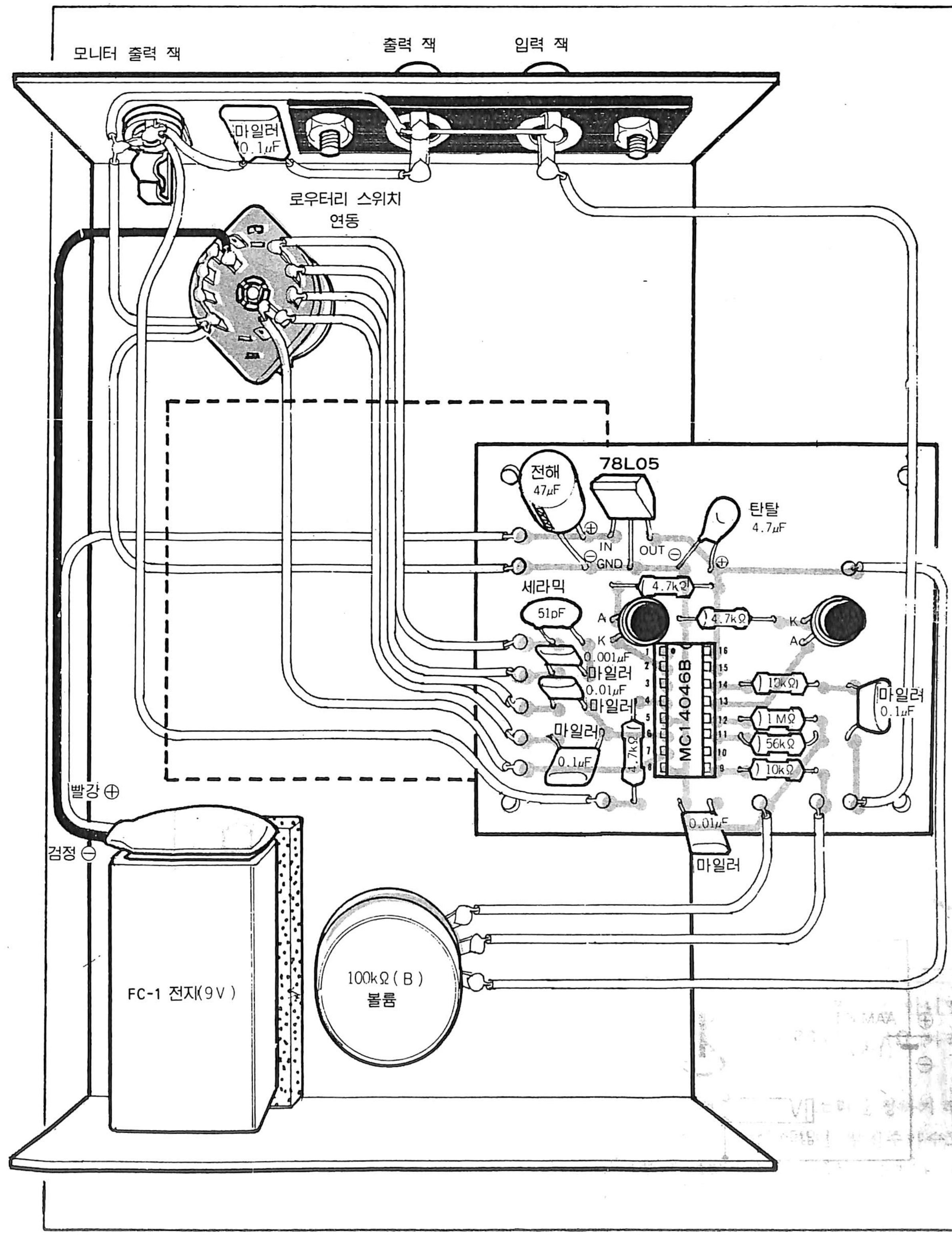
사용법은 미지의 주파수의 펄스를 본기의 입력에 접속한다. 레인지(측정 범위를 우선 A로 하여 다이얼을 돌려 보아 표시에 변화가 없으면 레인지를 B~C로 높인다. 그리하여 표시가 있었던 레인지에서 멈춘다.

다이얼을 조금씩 돌리면 LED 표시의 점멸이 변한다. 어드바이스 표시는 점등에서 소등으로(손잡이를 돌리는 방향에 따라 반대인 수도 있다) 변하기 때문에 가장 알기 쉬울 것이다. 거기가 포인트의 동조점이다. 한편 동조 표시는 동조점에서도 완전히 소등하기 어렵다. 왜냐하면 본기의 발진이나 외부의 미지의 주파수가 조금씩 변동하기 때문이다. 본기를 제작하여 사용하는 사람은 곧 알 수 있겠지만, 동조표시의 점멸을 보고 있으면 동조점을 수 헤르쯔 이내에 맞출 수 있다.

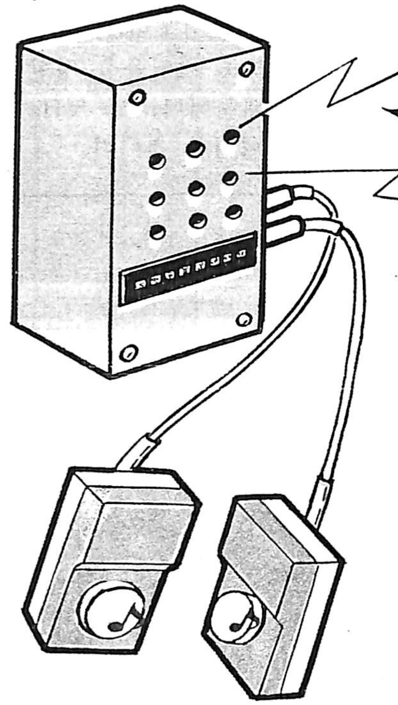
발진기로서 사용하려면 레인지와 다이얼로 희망하는 주파수에 맞추면 본기의 출력에 그 출력이 나온다. DC(직접)와 AC(콘덴서가 접속된다)의 출력단자가 있기 때문에 자유로이 선택하여 사용하기 바란다. DC 출력은 이어폰 잭이지만, 이 DC출력에 크리스털 이어폰을 끼우면, 압전 버저와 같은 음을 낼 수 있으므로 게임음을 정할 때 편리하리라고 생각되었기 때문이다. 또 몇Hz가 어떤 소리인지를 알 때도 편리할 것이다.

부 품 표

IC **MC14046B**	1	콘덴서 47μF 16V 전해	1
78L05(5V 100mA)	1	4.7μF 25V 탄탈	1
IC 소켓 16핀용	1	0.1μF 50V 마일러	3
발광 다이오우드 빨강 5ϕ	2	0.01μF 50V 마일러	2
케이스 150×40×100mm	1	0.001μF 50V 마일러	1
로우터리 스위치 2회로 5접점	1	51pF 50V 세라믹	1
손잡이 25ϕ	1	저항 4.7kΩ(노랑·보라·빨강·금색) 1/4W	3
30ϕ	1	10kΩ (갈색·검정·주황·금색) 1/4W	2
2핀잭	1	56kΩ (녹색·파랑·주황·금색) 1/4W	1
이어폰 잭	1	1MΩ (갈색·검정·녹색·금색) 1/4W	1
스페이서 15mm(나사 있는 것)	4	2ϕ×3mm 붙박이	12
건전지 FC-1 (9V)	1	3ϕ×8mm 비스	2
전지 스냅FC-1용	1	3mmϕ 스프링 와셔	2
볼륨 100kΩ(B)	1	3mmϕ 평와셔	2
감광기판 1.6×75×100mm	1	3mmϕ 너트	2
현상제	1	비닐선(가는 것 1m×6색)	1세트



매우 간단하면서 실용적인 2톤음 버저



두군데에 있는 푸시버튼 스위치의 어느 것이 눌러졌는지 알 수 있도록 2가지 소리를 낼 수 있는 전자 버저를 만들었다. 동시에 두군데의 푸시버튼 스위치가 눌러져도 알 수 있게 되어 있다.

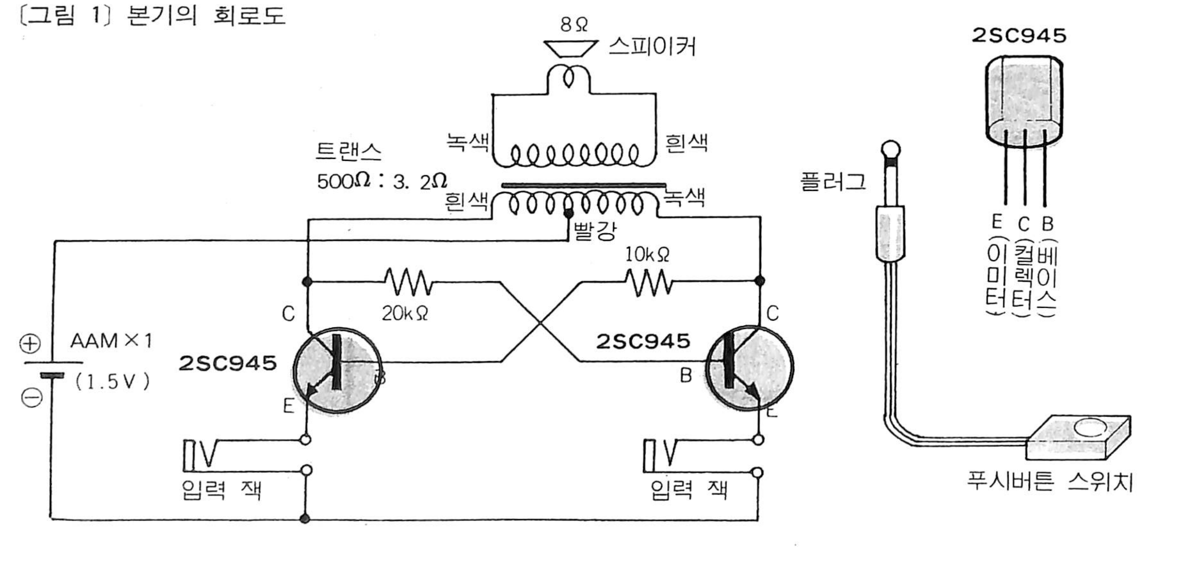
여기서는 AAM 건전지 1개로 1년동안 동작시키려고 했기 때문에 트랜지스터를 사용했다. 현관과 뒷문 두군데에 스위치를 달아서 편리하게 활용할 수 있다.

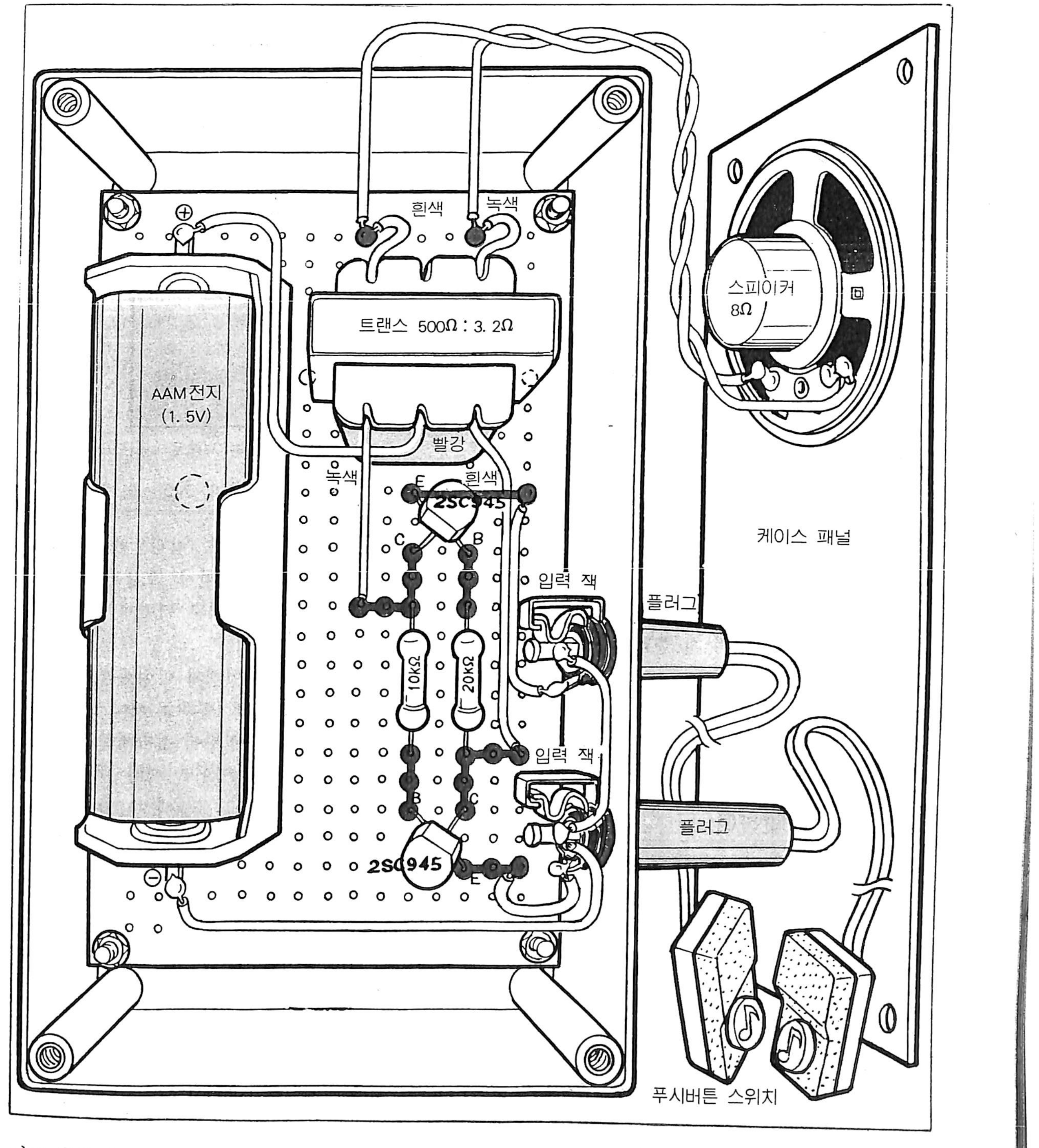
◘ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 이 회로는 만능 토운박스를 2개 조합시켜 놓았다. 트랜스와 스피이커만을 공용했다. 이것은 가포화 리액틀 발진회로의 일종이다.

트랜스를 사용하여 발진시키기 때문에 1.5V라도 충분히 큰 소리를 낼 수 있다.

〔그림 1〕 본기의 회로도

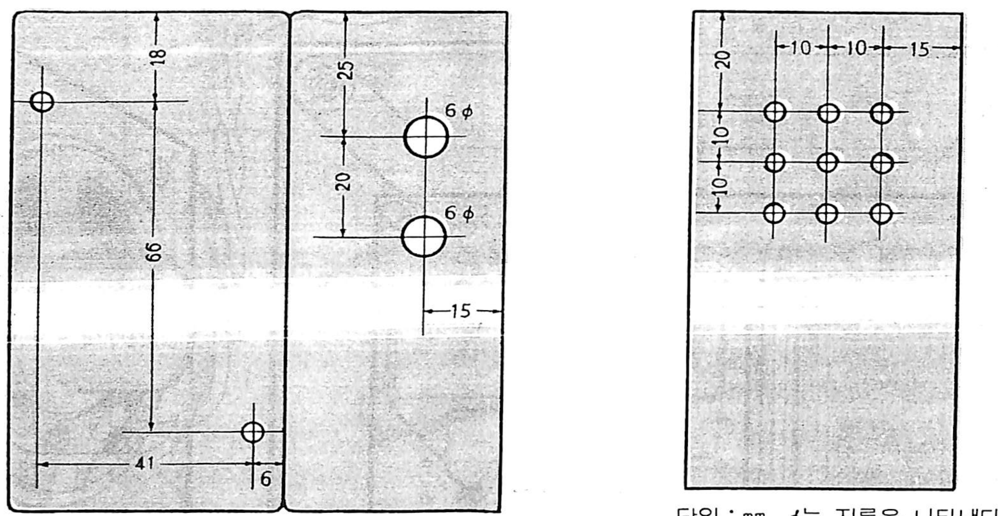




◘ 부품에 대하여

2개의 트랜지스터는 NEC의 **2SC945**나 토오시바의 **2SC372(Y)**나 **2SC1815(Y)** 등 h_{FE}(직류증폭률)가 100 정도의 트랜지스터 같으면 대개 쓸 수 있다. 트랜스는 500Ω : 3.2Ω 밖에 쓸 수 없다. 스피이커에도 8Ω짜리가 아니면 발진하지 않는 수도 있으므로, 반드시 8Ω 짜리를 쓴다.

10kΩ과 20kΩ 2개의 저항은 소리를 정하기 위한 저항이다. 저항의 값이 커지면 발진주파수도 높아지기 때문에 여러분이 좋아하는 소리가 되도록 저항을 정해도 좋다.



〔그림 2〕 케이스의 구멍뚫기

푸시버튼 스위치와 기판과의 사이에 이어폰용의 플러그와 잭을 사용했다. 만일 적은 비용으로 완성시키고 싶으면 사용하지 않아도 된다. 다른 것, 이를테면 핀 잭과 핀 플러그를 사용해도 되고 단자도 된다.

그래서 트랜스 이외의 부품은 부품상자 속에 있는 것을 활용하도록 하자. 케이스도 여러분의 마음에 드는 것으로 하면 된다.

◘ 제작에 대하여

먼저 〔그림 2〕와 같이 플라스틱 케이스의 구멍뚫기를 한다. 구멍을 모두 지름 3.2㎜로 뚫은 다음, 이어폰 잭의 구멍만 테이퍼 리이머로 6㎜로 넓히면 된다.

기판의 배선은 우선 리이드선을 빼내기 위해서 붙박이를 박은 후에 한다. 실체도와 같이 하면 깨끗이 완성이 된다. 건전지 호울더는 밑면에 양면접착 테이프를 붙이고 기판에 접시머리 비스로 고정시킨다.

완성된 기판에는 스피이커와 이어폰잭으로 가는 리이드선을 내어 둔다. 그리고 케이스에 기판을 붙인다. 스피이커는 패널에 접착제로 붙인다. 끝으로 스피이커 단자와 이어폰 잭의 배선을 하면 끝난다.

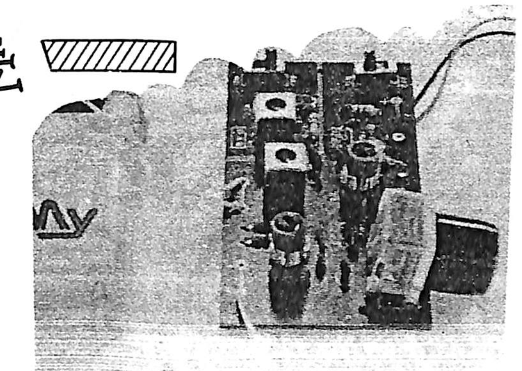
푸시버튼 스위치의 한쪽은 삐이하고 높은 소리가 나며, 다른쪽의 푸시버튼 스위치에서는 부우하고 낮은 소리가 난다. 만일 양쪽이 동시에 눌러지면 부우하고 매우 낮은 소리로 되기 때문에 이것도 알 수 있다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC945(2SC536, 1815, 2308, 725** 등도 쓸 수 있다)……2	이어폰 플러그……2
플라스틱 케이스 101×41×53㎜……1	푸시 스위치(푸시버튼 스위치)……2
IC기판 1.6×47×72㎜ 만능기판……1	저항 1/4W 5%
스피이커 45φ 8Ω……1	10kΩ(갈색·검정·주황·금색)……1
트랜스 500Ω : 3.2Ω……1	20kΩ(빨강·검정·주황·금색)……1
건전지 AAM(1.5V)……1	평행 코오드 가는 것……필요한 만큼
전지 호울더 AAM 1개용……1	접시머리 비스 3×6㎜(전지호울더 고정용)……1
스페이서 5㎜(나사 있는 것)……2	너트 3㎜(전지호울더 고정용)……1
이어폰 잭……2	붙박이 1.6×3㎜……4
	비닐선(가는것)……50㎝

AM라디오로 7MHz 대를 들을 수 있는 고감도 햄 수신용 콘버어터





국경을 초월하여 전세계 어느 지역 사람과도 사귈 수 있는 취미의 왕 햄(아마튜어 무선)이 현대인의 취향에 맞는 것임은 말할 것도 없다. 그것은 생활이 안정된 사회일수록 더욱 그래서 세계적으로 햄의 수는 기하급수적으로 증가하고 있다.

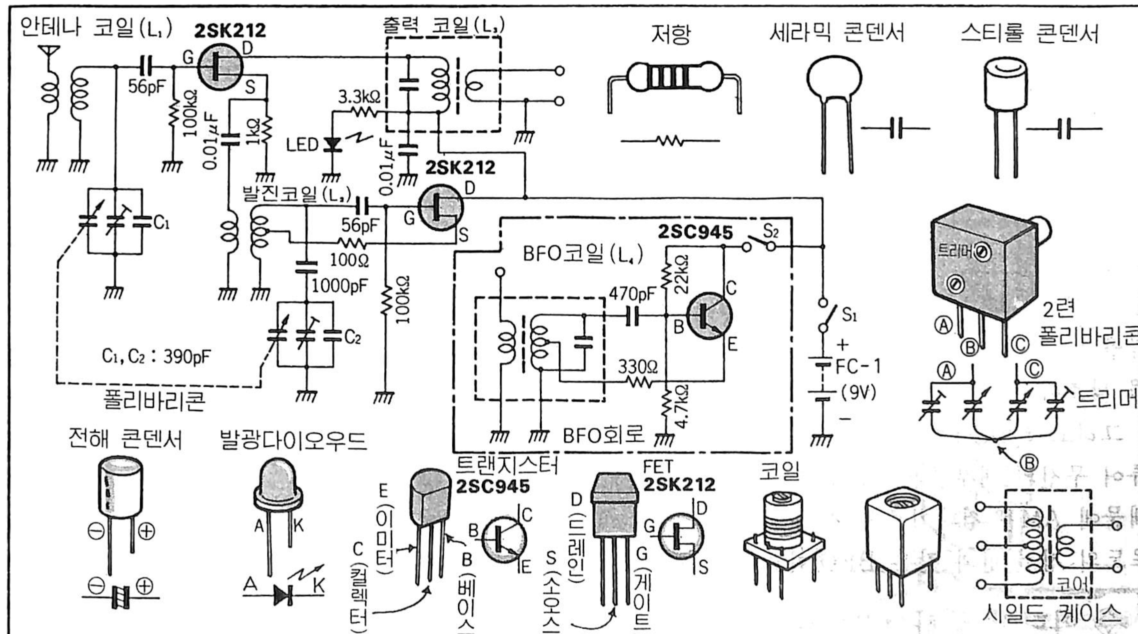
자기의 목소리가 전파를 타고 전세계의 하늘을 날아가는 것이니, 그야말로 과학시대를 사는 현대인에게 어울리는 멋있는 취미이다.

아직 햄을 시작하지 않은 독자들은 재미있는 햄의 세계를 좀 들여다보지 않겠는가? 그것은 가정마다 다 있는 중파 AM 라디오만 있으면 할 수 있다!

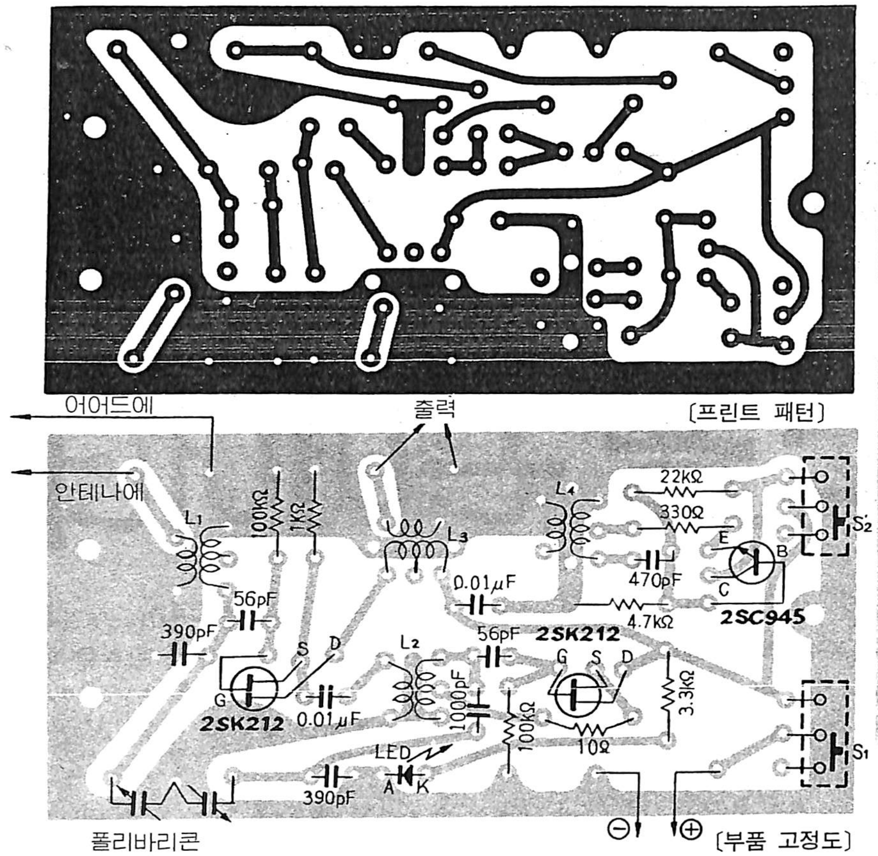
◈ 어떤 수신기인가

전 세계의 목소리를 들을 수 있는 수신기란 굉장한 것이라고 생각할 사람도 있겠지만, 여기서 여러분에게 소개하려는 것은 부품수가 불과 20여개를 사용한 간단한 것이다.

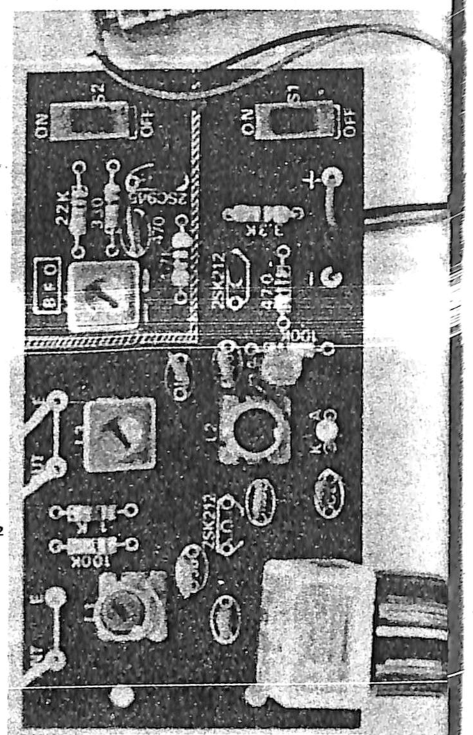
그렇게 간단한 것으로 수신이 되느냐 하고 생



〔그림 1〕 본기의 회로도와 부품 읽는 법



〔그림 2〕 프린트 패턴(원치수)과 부품배치


〔사진 1〕 완성된 본기, 마음에 맞는 케이스에 넣자

각할지 모르지만 충분히 들을 수 있고, 밤중에는 시끄러울 정도로 입감되는 훌륭한 수신기이다.

〔그림 1〕이 본기의 전체회로도이다. 회로 구성은 햄의 시험을 위해서 공부할 때 무선공학의 수신기 부분에서도 나오는 기본적인 회로이다. 안테나에서 들어온 여러 가지 주파수의 전파를 안테나 코일 L_1과 바리콘으로 선택하여, 희망하는 전파만을 꺼낸다. 다음에 **2SK212**와 발진 코일 L_2 등으로 어떤 주파수를 발진시킨다. 그것을 안테나에서 들어와서 꺼내진 주파수와 뺄셈을 하여 중파의 라디오 주파수(540kHz 부근)로 낮춘다. 이것이 대략 본기의 구성이다.

그리고 현재 단파대(high frequency)의 아마튜어 무선의 대부분은 SSB파가 사용되고 있기 때문에 AM용 검파기로는 검파되지 않으므로 회로도의 점선 안과 같은 BFO 회로를 추가했다.

◈ 어디서 구하나?

여기서 소개하는 콘버어터에 쓰인 부품에는 특수한 것은 없으므로, 가까운 곳의 부품점에서 살 수 있다.

또 본기는 키트로 된 것도 있어서 이용하면 좋을 것이다.

◈ 제작해 보자!

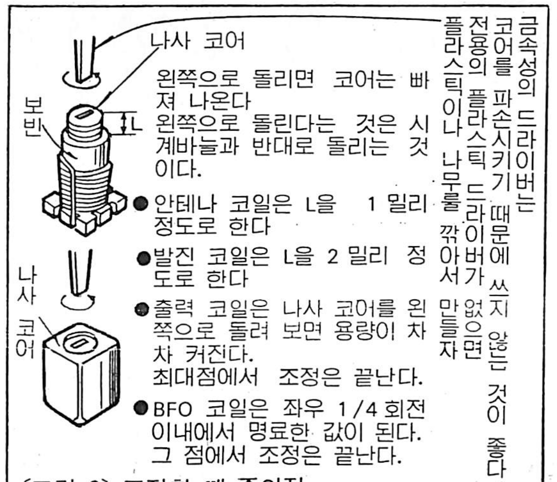
키트를 제작하는 사람은 먼저 설명서를 잘 읽어 본다. 그런 다음 부품이 모두 있는지 확인한다. 모든 것이 이상 없으면 제작하기 시작한다. 설명서의 지시에 따라 차례로 납땜을 해 나간다. 그 때 트랜지스터나 전해 콘덴서의 고정 방향이나 납땜 불량 등에 주의하여 작업을 진행해 가면 실패가 없을 것이다.

자작하는 경우에는 〔그림 2〕의 프린트 패턴을 만들어 제작하기 바란다. 만능기판으로 조립할 수도 있다. 부품은 부품표를 참고하자.

납땜이 끝나면 조정을 해야 되는데, 그에 앞서 한번 더 부품 방향이나 고정위치, 단락 등이 없는지 점검하자.

조정은 〔그림 3〕과 같은 순서로 한다.

어떤가? 실수가 없는 한 일단 수신이 될 것이다. 이 때 BFO의 스위치를 OFF하여 7MHz부



〔그림 3〕 조정할 때 주의점

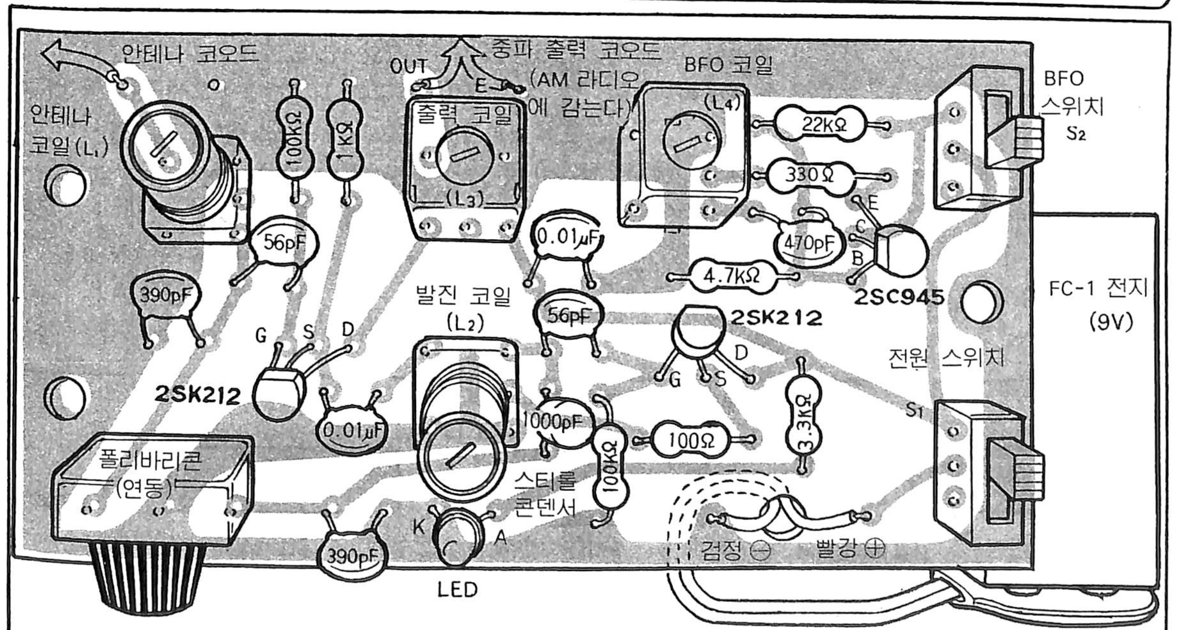
근의 방송국의 방송이 수신될 수 있게 하여, 그 때의 바리콘 위치를 기억해 두면 대개 그 주파수를 짐작할 수 있다.

이와 같이 간단한 콘버어터로도 틀림 없이 수신이 되는데는 놀랄 것이다. 조정할 때 안테나 코일 L_1, 발진코일 L_2, 그리고 모기(중파 라디오)의 주파수의 조합을 여러 가지로 바꾸어 봄으로써 수신 주파수를 바꿀 수 있다. 여러분도 여러 가지 주파수의 전파를 들어 보기 바란다.

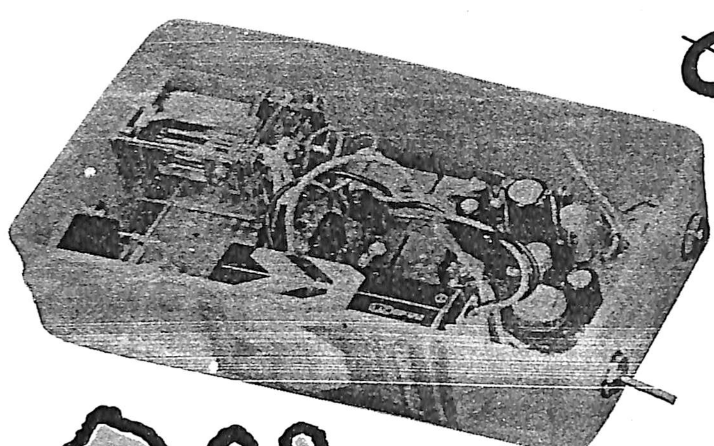
SSB 수신의 요령은 정성들여 다이얼을 돌리는 것 뿐이다. 본기로 튜우닝 테크닉을 몸에 익히도록 하자.

부 품 표

저항	330Ω (주황・주황・갈색・금색)	1
	100Ω (갈색・검정・갈색・금색)	1
	1kΩ (갈색・검정・빨강・금색)	1
	3.3kΩ (주황・주황・빨강・금색)	1
	4.7kΩ (노랑・보라・빨강・금색)	1
	22kΩ (빨강・빨강・주황・금색)	1
	100kΩ (갈색・검정・노랑・금색)	2
세라믹 콘덴서		
	56pF	2
	390pF	2
	470pF	1
	0.01μF(103)	2
스티롤 콘덴서	1000pF(102)	1
트랜지스터		
	2SC945	1
	FET **2SK212**	2
LED	3φ(빨강)	1
코일	안테나용 코일(L_1)	1
	발진용 코일(L_2)	1
	출력용 코일(L_3)	1
	BFO용 코일(L_4)	1
폴리바리콘		1
손잡이		1
슬라이드 스위치		2
FC-1 건전지용 스냅		1
프린트 기판		1
리이드선		1



〔그림 4〕 본기의 실체 배선도



열려라 참깨! 하는목소리로 ON-OFF되는 음성 계전기 스위치

스위치에는 수동으로 조작하는 것과, 센서에 의하여 콘트롤하는 것이 있다. 센서에도 음성, 빛, 온도, 자기, 압력 등 여러 가지가 있다.

그래서 일반적으로 실용성이 높은 음성을 포착하여 콘트롤하는 스위치를 만들어 보자.

소리의 대표인 음성용으로 만든 것이 본기인데 구성은 〔그림 1〕과 같이 된다.

소리는 마이크에 의하여 전기신호로 변환하고, 그냥은 신호 레벨이 낮기 때문에 적당한 레벨까지 증폭한다. 출력신호는 교류이기 때문에 직류로 하기 위하여 정류한다.

직류신호는 계전기를 작동시키는데 필요한 전력까지 증폭한다.

계전기 출력의 접점을 이용함으로써 스위치의 ON·OFF를 하고, 또 1회로분의 접점을 이용하여 계전기의 타이머 동작을 시킨다.

❀ 회로에 대하여

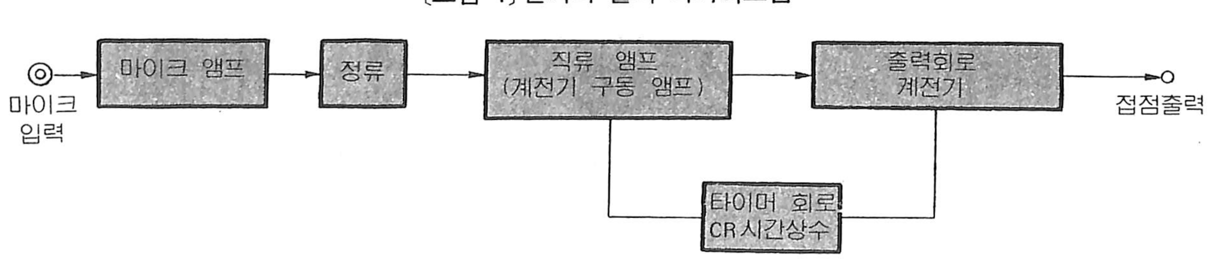
〔그림 2〕가 회로도이다. 마이크 앰프는 리니어 IC **TA7140P**를 사용하여 회로의 재현성을 좋게 하고 있다.

본기의 스위치 동작감도를 정하는 것은, 핀 3에 들어 있는 저항과 볼륨이다(정확하게는 회로 및 계전기의 응답속도도 관계 있지만, 작은 값이기 때문에 무시할 수 있다).

이 합성저항값은 IC의 증폭도에 관계가 있고, 부궤환(negative feedback)량을 콘트롤한다. 저항을 크게 하면 증폭도는 낮아지고, 감도는 나빠진다. 그와 반대로 하면 좋다.

정류회로는 게르마늄 다이오우드 1N60을 사용한 반파정류이다. 실리콘 다이오우드는 손실이 크기 때문에 사용할 수 없다. 이 회로 출력

〔그림 1〕본기의 블록 다이어그램



〔표 1〕C·R의 시간상수와 타이머 시간(계전기 유지시간)의 관계
저항 R=220kΩ

콘덴서의 값(μF)	타이머 시간(초)
1	0.7
3.3	2
4.7	3
10	6
22	18
47	40
100	82

에 들어 있는 1kΩ과 1μF은 평활 필터로서, 콘덴서는 절연이 좋은 탄탈 콘덴서를 사용한다. 전해콘덴서도 사용할 수 있지만, 누설전류에 의하여 손실이 커져 다음단의 회로를 드라이브할 수 없는 경우도 있다.

계전기 구동 증폭회로는 트랜지스터 **2SC732(BL)**, **2SC509(Y)**를 다알링턴 접속하여 사용하고, 약간의 신호로 동작하게 해 놓았다. 여기서 사용하는 트랜지스터는 전류증폭률(h_{FE})이 높은 것을 이용한다.

타이머 회로는 계전기 접점의 1회로분을 사용하여 CR(C=콘덴서, R=저항) 시간 상수에 의한 충방전을 이용하여 계전기 ON 유지시간을 정하고 있다. CR 시간상수와 유지시간의 관계가 〔표 1〕에 나타나 있다.

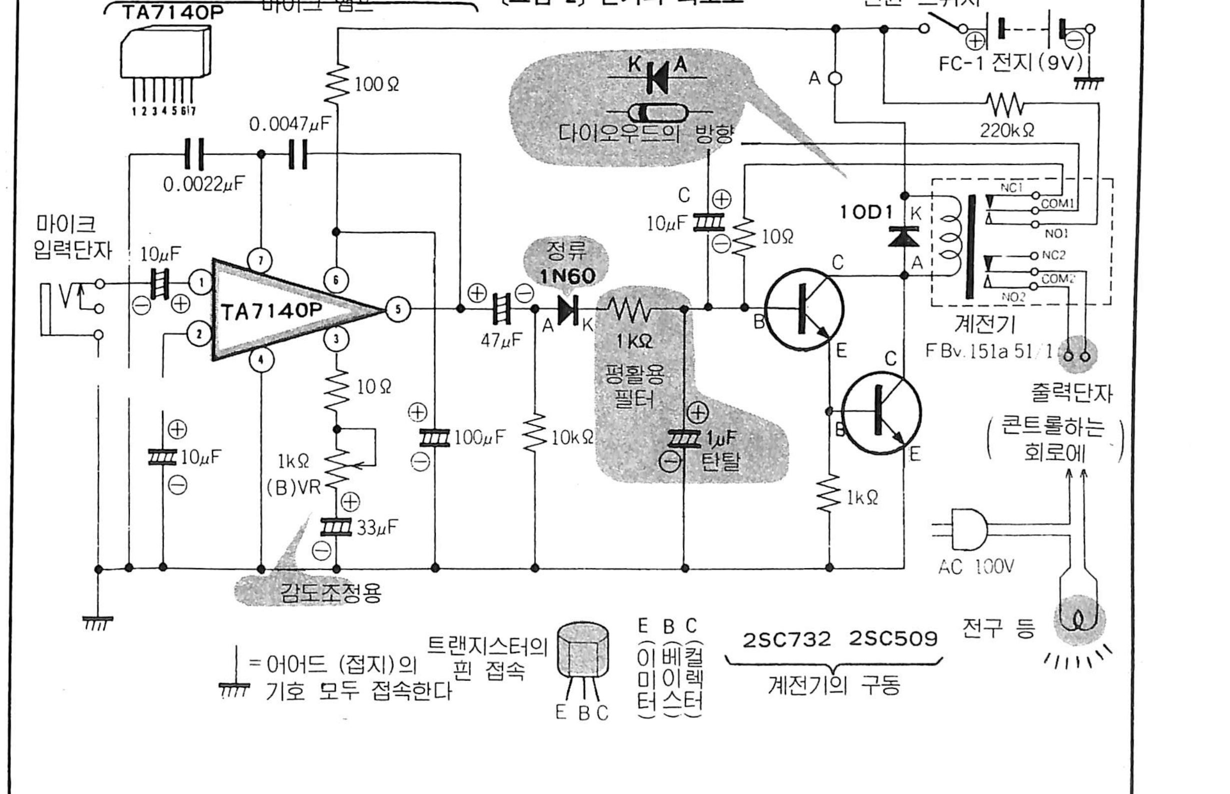
계전기의 권선에 병렬로 접속되어 있는 다이오우드는 유도전압에 의하여 트랜지스터가 파손되지 않게 하기 위한 보호용이다.

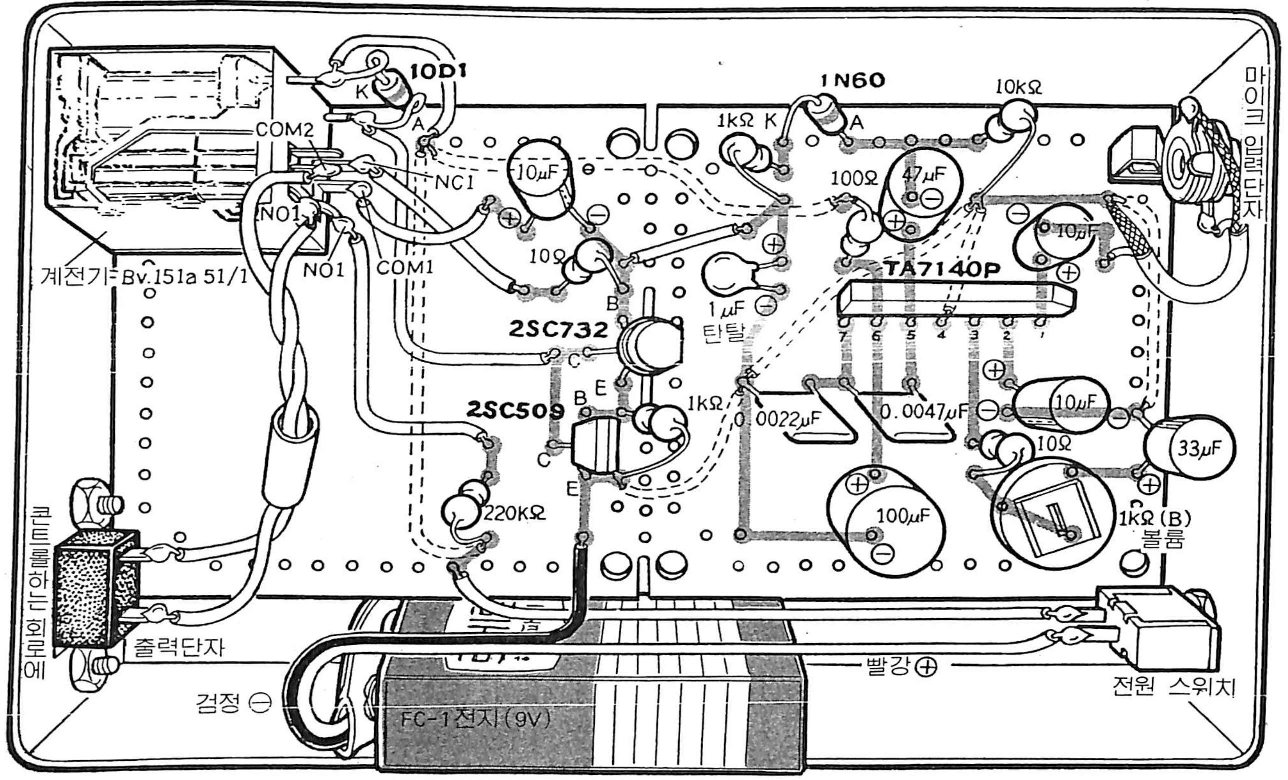
❀ 부품에 대하여

사용 부품에 대한 주의를 회로 설명에서 대충 적었지만, 좀 부족한 것 같아 약간만 덧붙인다.

계전기는 필자의 경우, F, Bv, 151a의 51/1 직류권선저항 635Ω을 사용했다. 이 부품은 제작비용의 약 1/3을 차지하기 때문에 가지고 있는 계전기가 있으면 이용함으로써 제작비를 절감할 수 있다 이용할 수 있는 것의 가늠으로서는 권선저항이 350Ω 이상의 저전류 동작을 하는

〔그림 2〕 본기의 회로도





것이면 된다. 그리고 타이머에는 필요가 없으면 1회로분 접점의 계전기를 사용할 수 있다. F, Bv, 151a 시리이즈의 41/1 및 71/1도 사용할 수 있다.

트랜지스터는 회로도의 조합 이외에도 NPN 실리콘형의 고전류증폭률(특히 초단) 트랜지스터를 사용할 수 있다.

본기의 감도조정용 볼륨은 반고정을 사용했지만, 보통의 볼륨을 사용하여 외부(기판 밖에 고정)에서 조절할 수 있게 해도 좋을 것이다.

케이스는 플라스틱제를 사용했다. 부품 수집은 표를 보고 리스트를 만들어 빠진 부품이 없도록 주의한다.

조립해 보자

배선은 만능기판을 사용하여 한다. 부품 배치는 어느 정도 자유로이 할 수 있지만, IC 주변의 배선은 짧게 하도록 한다.

IC의 형태는 싱글 인라인 패키지로서 잘린 부분이 있는 쪽이 핀 1이다. 틀리지 않게 민첩하게 납땜한다.

극성이 있는 부품(트랜지스터, 다이오우드, 콘덴서)은 주의해서 고정시킨다.

배선하면서 체크를 해가면 배선의 착오는 예방할 수 있다.

케이스의 가공례가 [그림 3]에 나와 있다.

마이크 입력 잭과 기판간의 배선은 시일드선을 사용한다. 또 볼륨을 외부에서 조절할 수 있게 했을 경우도 시일드선을 사용하여 배선한다.

동작 테스트

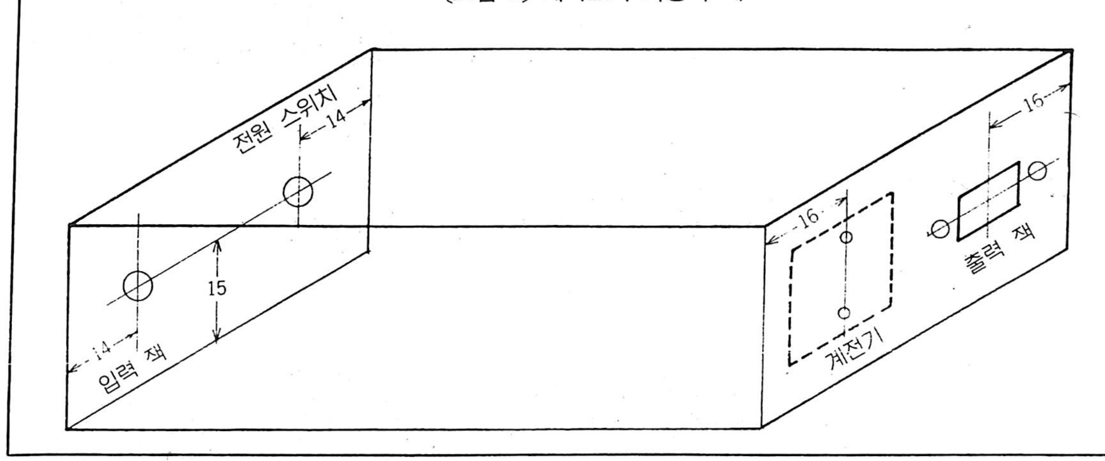
사용하는 마이크는 아무거나 상관 없다. 감도는 나빠지지만 스피이커나 이어폰으로도 대용할 수 있으므로 실험해 보자.

배선의 착오만 없으면 틀림 없이 동작한다. 소비전류는 계전기 OFF인 경우는 3mA, ON일 때는 15mA이다.

볼륨의 값을 최소위치로 하여(IC 증폭도는 최고) 마이크에 음성을 입력한다. 그러면 계전기가 작동한다. 음성입력이 없어져도 타이머 시간만큼 계전기는 ON을 유지하고 있다.

작동하는 것을 확인했으면 음성입력 레벨과 감

[그림 3] 케이스의 가공의 예



도조정 볼륨의 위치관계를 조절하여 끝마친다.

만일 타이머 시간을 바꾸고 싶으면 [표 1]을 참고하여 콘덴서의 값을 바꾸고 조절한다. 대폭으로 바꿀 경우에는 저항값을 증감하면 된다.

계전기의 접점 이용은 음성 입력이 있을 때에 접속되는 것이 NO접점이고, 끊어지는 것이 NC 접점이다.

본기는 고감도로 만들어져 있다. 음성스위치 기능 외에 마이크 입력단자(신호라인쪽)를 손가락으로 접속하면 잡음이 증폭되어 계전기를 구동할 수 있고, 터치 ON스위치도 된다.

이와 같이 스위치에서 센서 회로를 붙임으로써 활용할 수 있는 범위가 넓어진다. 많이 이용하기 바란다.



부 품 표

IC **TA7140P**	1	100Ω (갈색·검정·갈색·금색)	1
트랜지스터 **2SC509(Y)**	1	220kΩ (빨강·빨강·노랑·금색)	1
2SC732(GR, BL)	1	10kΩ (갈색·검정·주황·금색)	1
다이오우드 **1N60**	1	콘덴서	
10D1	1	0.0022μF 마일러	1
계전기 F. Bv. 151a(51/1 635-5900)	1	0.0047μF 〃	1
출력 잭 2P, 3P	각 1	1μF 16V 탄탈	1
마이크 입력 잭	1	10μF 16V 전해	3
전원 스위치(토글, 슬라이드)	1	33μF 16V 전해	1
전지 스냅	1	47μF 16V 전해	1
만능기판	1	100μF 16V 전해	1
반고정 볼륨 1kΩ(B)	1	케이스	1
저항 1/4W 10Ω (갈색·검정·검정·금색)	2	배선 리이드선, 시일드선	약간
1kΩ (갈색·검정·빨강·금색)	2	전지 FC-1	1

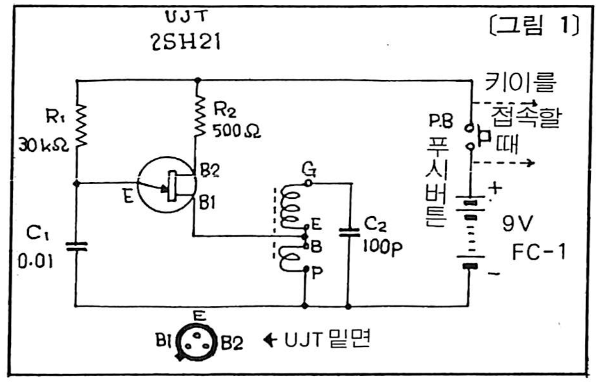


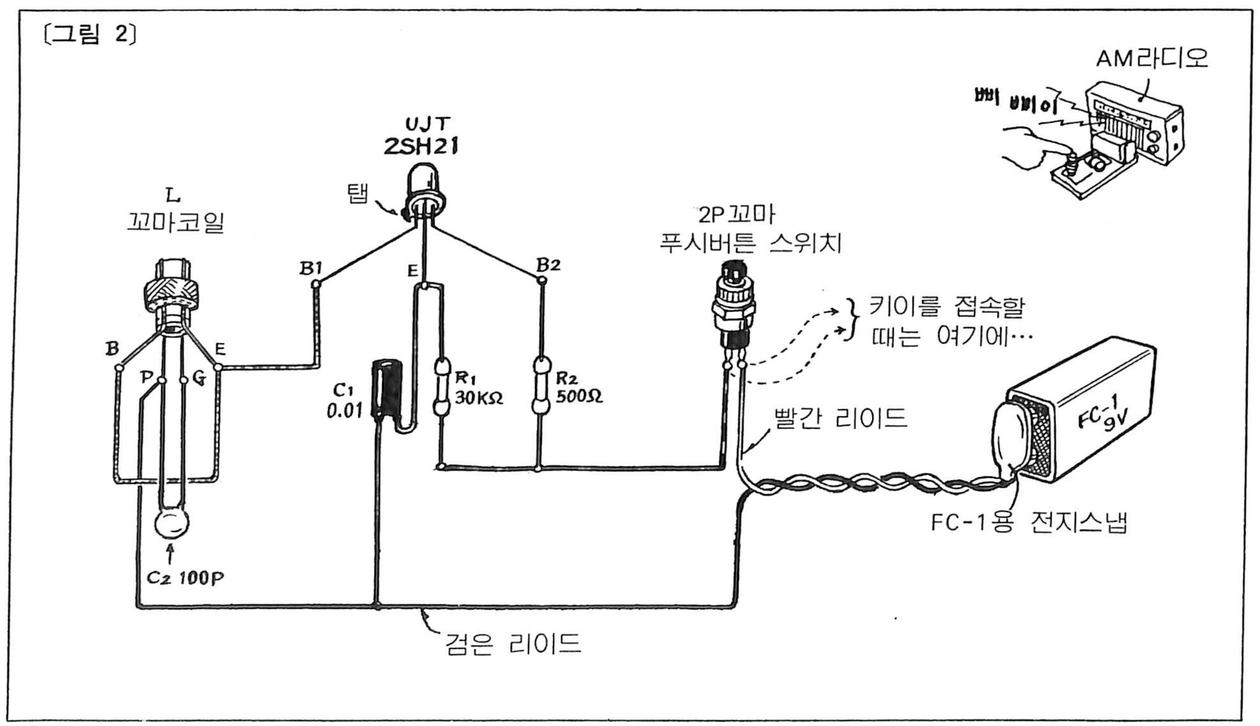
AM라디오에서 삐 삐— • • • • UJT 1석 와이어리스 모르스발진기

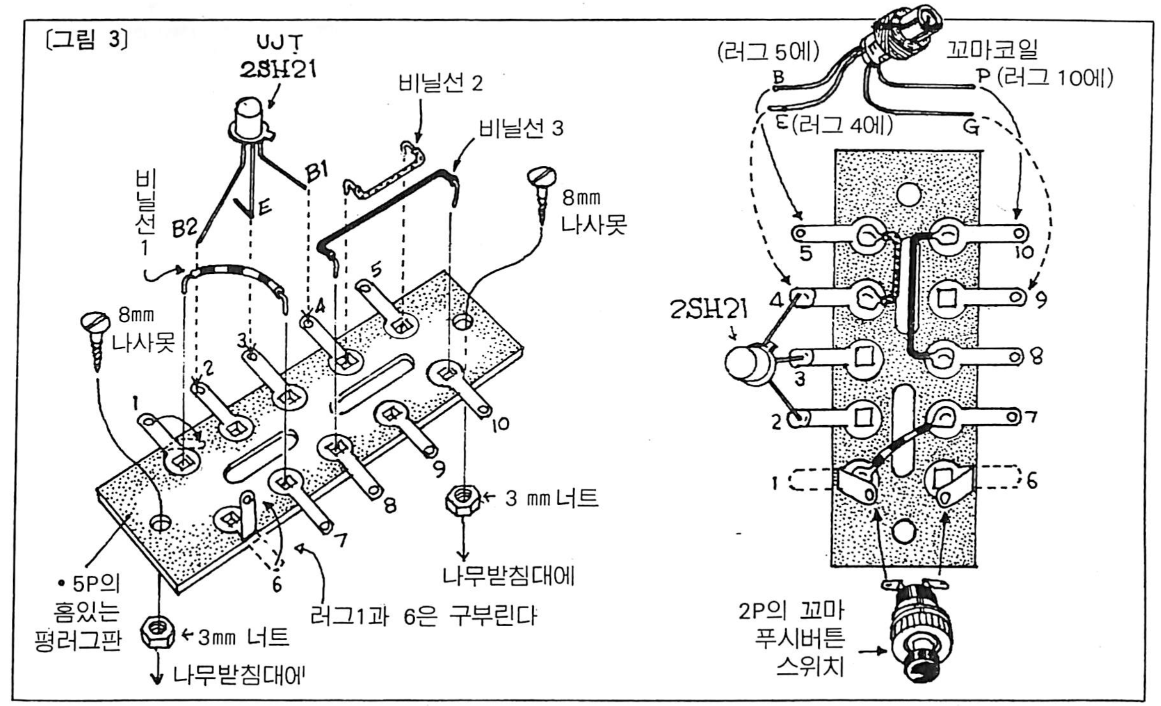
이것은 삐 삐이 삐이하는 모르스 부호를 외우거나, 키이(전건)으로 치는 연습을 할 때 사용하는 모르스 연습용의 1석 발진기이다.

여기서 만든 세트는 1석식의 아주 간단한 회로이기 때문에 처음 해 보는 사람이라도 만들 수 있겠지만, 실은 삐 삐이 하는 소리는 곁에 있는 AM라디오에서 나는 것이다.

그 때문에 라디오의 음량 손잡이를 돌리면, 스피이커를 크게 울릴 수도 있고, 심야에 혼자 연습할 때는 작은 소리로 할 수도 있다. 또 이어폰을 끼워 다른 사람에게 폐가 되지 않게 사용할 수도 있는 실용적인 세트이다.







보통은 모르스 발진기라고 하면 삐이 하는 저주파를 발진하여 직접 이어폰이나 스피이커를 울리는 것이지만, 이 세트는 말하자면 삐이하는 주기로 넓은 폭의 전파를 내고, 바로 가까이에 놓아 둔 라디오로 이 약한 전파를 수신하여 삐이하고 울리게 되어 있다.

회로는 그림에서 보는 바와 같이 매우 간단하다. 트랜지스터의 부류 중에서 좀 색다른 **UJT** (유니정크션 트랜지스터)의 B1에서 전지의 ⊖로 가는 전류는 이미터E에 접속한 R_1과 C_1의 작용으로 뿅 뿅하고 단속적인 펄스 변화를 하지만, 이 단속을 삐이 하는 저주파가 되게 해 놓았다.

이 B1의 전류는 코일의 도중에서 아래를 지나 가는데, 이런 형의 전류는 매우 높은 주파수까지 2배, 3배, 4배…의 고조파라는 성분을 가지고 있기 때문에 라디오로 수신할 수 있는 전파도 매우 약하지만, 넓은 범위로 나오고 있다.

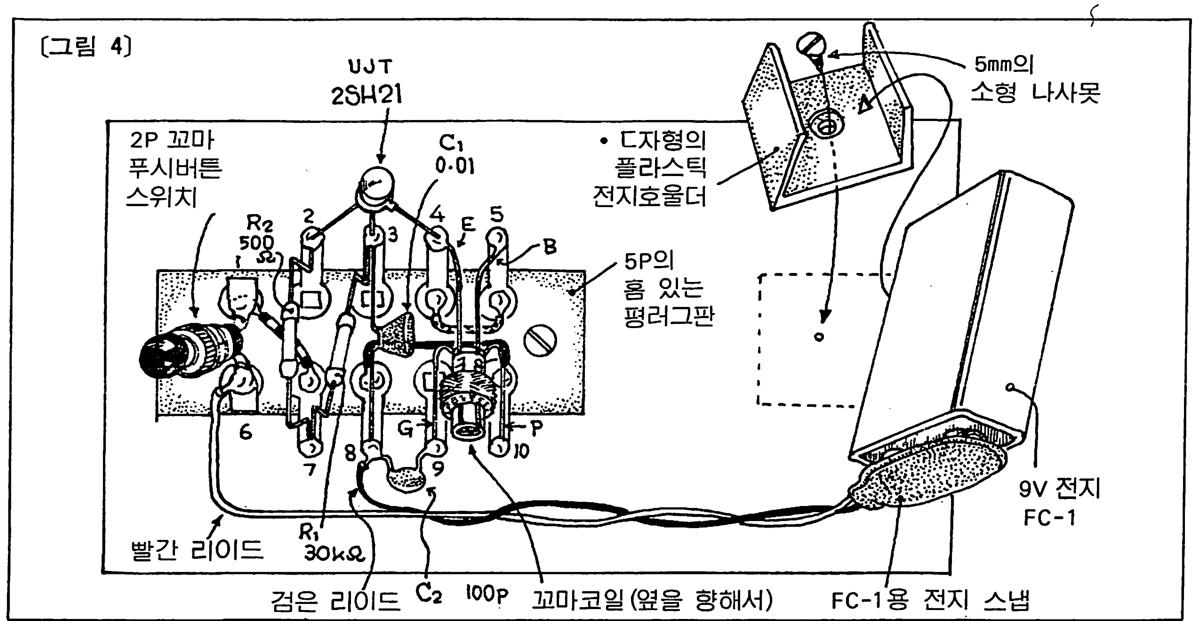
이 꼬마 코일에서 나오는 약한 전류를 바로 가까이에 둔 AM라디오로 수신하려는 것이다. 이 세트에서는 간단히 실험할 수 있도록 푸시 버튼을 붙여 놓았지만, 정식으로 키이치는 법 (키잉)을 연습하기 위해서는 별도로 키이가 준비되어 있어, 그림과 같이 푸시버튼과 병렬로 (러그 1과 6에 비닐선을 납땜) 붙이면 좋다.

부품에 대하여

- **UJT…2SH21**
- L…꼬마 코일, 그림과 같이 다리 4개가 나온 작은 발진 코일
- 고정저항…2개가 모두 1/4~1/8 W의 P형
  R_1…30kΩ(~33kΩ)
  R_2…500Ω(~510Ω)
- 콘덴서
  C_1…0.01μF(기호표시는 103) 50V의 세로형 마일러 콘덴서
  C_2…100pF(기호표시는 101) 50V 세라믹 콘덴서
- 전지…9V의 FC-1
- FC-1용 전지 스냅
- PB…2P의 꼬마 푸시버튼 스위치(누르면 접속되는 푸시온형이다).
- ㄷ자형 플라스틱제 전지 호울더…〔그림 4〕에 있는 것과 같이 전지를 끼우는 것.
- 5P의 홈 있는 평러그판
- 배선용으로 가는 비닐선 30cm, 길이 8mm의 나사못 2, 5mm 나사못 1, 3mm 너트 2.
- 나무받침대…두께 1cm 정도로서 6×10(cm)의 목재판.
- 상대로서는 보통의 라디오, 즉 AM라디오 수신기를 준비한다.

정식으로 모르스 연습을 하기 위해서는 전건(키이)을 준비한다. 연습용을 비롯하여 각종 제품이 있으므로 선택하면 된다.

〔그림 4〕



조립 공작

• **평러그판에 고정시키는 배선**…5P의 홈 있는 평러그판에는 우선 〔그림 3〕의 왼쪽과 같이 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선 3개를 납땜.

그림과 같이 지정된 붙박이 구멍이 있는 것인데, 비닐선을 잘라 양 끝의 피복을 3㎜ 정도로 벗기고 붙박이 구멍에 끼워 납땜해 간다.

다음에는 **UJT**이다. 이것은 〔그림 1〕의 밑면도와 옆으로 나와 있는 탭의 방향에 주의하여, 〔그림 3〕과 같이 다리 3개의 끝을 러그 2, 3, 4의 끝 구멍에 끼우고 납땜한다.

다음은 러그 1과 러그 6을 〔그림 3〕과 같이 구부리고, 거기에 꼬마 푸시버튼 스위치 단자의 끝을 구부려 납땜해 둔다.

코일은 그림과 같이 옆을 향해서 고정시키되, B, E, G, P 4개의 다리를 틀리지 않도록 주의하여 단락하지 않도록 지정된 러그에 납땜해 나간다.

그런 후에는 저항 2개와 콘덴서 2개, 이것은 〔그림 4〕와 같이 각 다리를 구부리고 남은 부분을 자르면서 납땜해 나간다.

• **나무받침대에 고정배선**…이렇게 하여 평러그판은 〔그림 3〕의 왼쪽과 같이 8㎜의 나사못으로 나무받침대에 고정시키는데, 나무받침대와의 사이에 3㎜ 너트를 끼워서 그만큼 띄워 두도록 한다.

〔그림 4〕와 같이 나무받침대의 한쪽 끝에는 ㄷ자 모양의 플라스틱 전지 호울더를 5㎜의 나사못으로 고정시키고, 전지 스냅의 빨강과 검정색 리이드를 평러그판에 납땜하면 완성된다.

• 배선의 세밀한 점까지 점검하여 배선에 잘못된 곳이나 단락이 없는지 확인한 다음에 전지 호울더를 끼우고 스냅을 끼운다.

AM라디오를 〔그림 2〕와 같이 바로 곁에 놓고 스위치를 넣어 방송이 들어오지 않는 곳으로 다이얼을 돌린다.

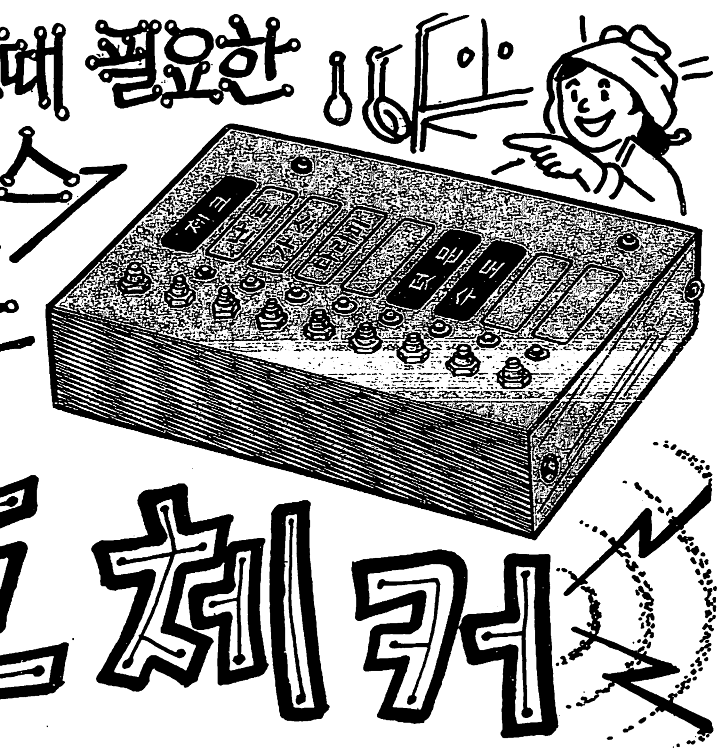
여기서 꼬마 버튼을 누르면 라디오에서 「삐이」 하고 소리가 나는데, 꼬마 코일의 코어를 작은 드라이버로 돌려 가장 크게 되도록 하면 된다.

부 품 표

UJT 2SH21	1
발진 코일 꼬마코일	1
P형 저항 30kΩ 1/4W	1
500kΩ 〃	1
세로형 마일러 0.01μF 50V	1
세라믹 100pF 50V	1
FC-1 9V 전지	1
FC-1용 전지 스냅	1
2P 꼬마 푸시버튼 스위치	1
ㄷ자형 플라스틱 전지 호울더	1
5P 홈 있는 평러그판	1
가는 비닐선	30㎝
나사못 8㎜	2
나사못 5㎜	1
너트 3㎜	2

가족이 외출할때 필요한 엘렉트로닉스 메모

6 외출체커



어머니를 위해서 만들어 드릴 작품을 소개한다. 어머니가 외출을 하실 때는 대개 문단속이라든가 부엌에 가스는 꼭 잠갔는지, 다리미 코오드는 뺐는지?…등등 여러 가지에 신경을 써야 한다.

그래서 어머니가 외출하실 때 간단히 점검될 수 있는 체커를 제작해 보았다.

여러분들의 어머니 중에는 종이에 확인점을 표시하여 현관 가까이에 붙여 두고 이용하는 분도 계실지 모르지만, 그렇게 해서는 무엇이 미확인인지 알 수 없다.

그래서 전자회로를 최대한 활용하여 확인되지 않은 것을 표시하게 하는 것이 본기이다.

回 회로에 대하여

간단하게 하기 위해서 NAND(낸드) 게이트를 조합시킨 플립 플롭을 이용했다. 〔그림 1〕과 같이 체크 스위치를 누르면 모든 플립 플롭은 리세트 되어 8개의 LED가 점등한다. 체크가 끝난 것은 스위치를 누르면 플립 플롭이 세트되어 LED가 꺼지고 체크가 끝났음을 표시한다.

본기는 회로가 C-MOS IC로 동작하기 때문에 소비전류는 모두 LED의 표시를 위해서만 이용되고 있다.

플립 플롭을 짜기 위해서 NAND 게이트의 **MC14011B**를 4개 사용했다. 전용의 플립 플롭 IC인 **MC14043B**나 **MC14044B** 같으면 2IC로서 처리할 수 있지만, 값이 비싸므로 손쉬운 IC로 제작했다.

回 부품에 대하여

특별한 것은 하나도 없다. IC는 동등품이면 어느 메이커제나 상관 없다. 또 IC 소켓도 사용하지 않아도 된다.

200Ω은 LED의 밝기에 관계되는 것으로서 8개를 같은 값으로 한다. 다른 100kΩ짜리 저항기 9개는 5kΩ부터 1MΩ 정도의 값이면 무엇이든 좋고, 통일시키지 않아도 되므로 중고품을 활용하기 바란다.

중요한 것은 LED이다. 3V로 동작시키고 IC의 출력으로 점등시키기 때문에 밝은 것이 필요하다. 이를테면 **TLR-113A**나 **TLR-114A**, 그리고 **LN21RCP**나 **LN21RP** 등이다. 그 밖에도 동등품이 더러 있는 모양인데, 밝고 싼 것을 구해서 쓰면 된다.

回 제작에 대하여

먼저 〔그림 2〕를 참고로 프린트 기판을 만든다.



〔사진 1〕 정면 패널에는 레터링으로 확인항목을 붙인다

필자는 〔그림 2〕를 참고하여 마스크지를 만들고 감광기판으로 완성시켰다. 〔그림 2〕를 복사해서 제2원도로 만들어 이용해도 좋다. 푸시스위치의 단자 구멍은 1.2㎜ 지름으로 구멍을 뚫는다. 그 밖에는 0.8㎜ 지름이다.

기판이 완성되었으면 이번에는 〔그림 3〕과 같이 케이스 (패널)의 구멍 뚫기를 한다. 여기서는 좀 색다른 방식으로 하기 때문에 정확하게 구멍을 뚫지 않으면 안된다.

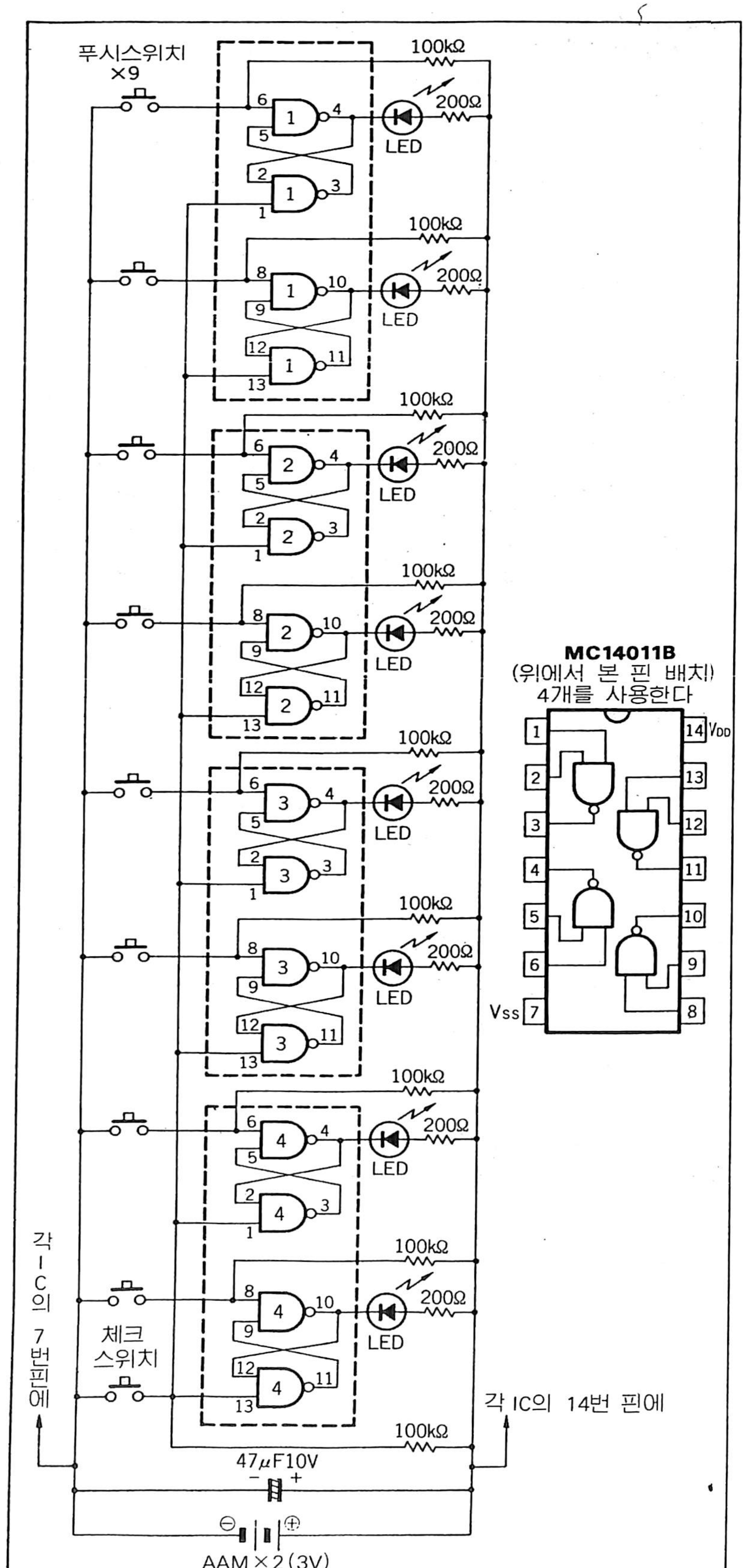
배선은 푸시스위치와 LED를 남겨 놓고 다른 것부터 시작한다. 건전지 호울더는 양면 테이프와 접시머리 비스로 단단하게 붙인다.

부품의 납땜이 끝났으면 LED와 푸시스위치를 기판에 꽂아 놓기만 하면 된다!

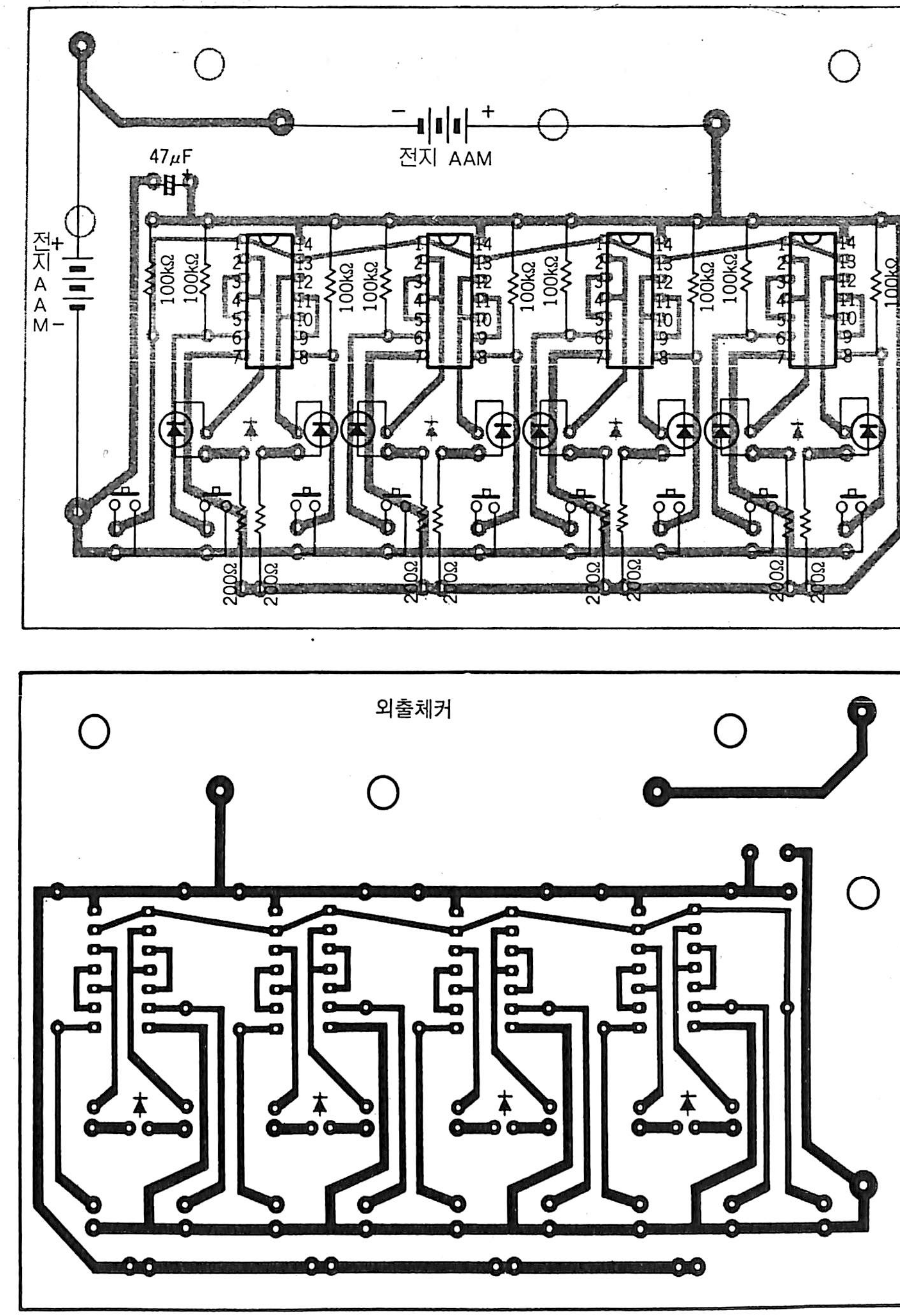
다음에는 〔그림 4〕와 같이 하여 조립한다.

완성되었으면 패널 표면에 다이모테이프나, 유성 사인펜으로 확인할 것의 이름을 적는다.

어머니께서 사용할 것이므로 충분히 의논해서 본기를 벽이나 기둥에



〔그림 1〕 본기의 회로

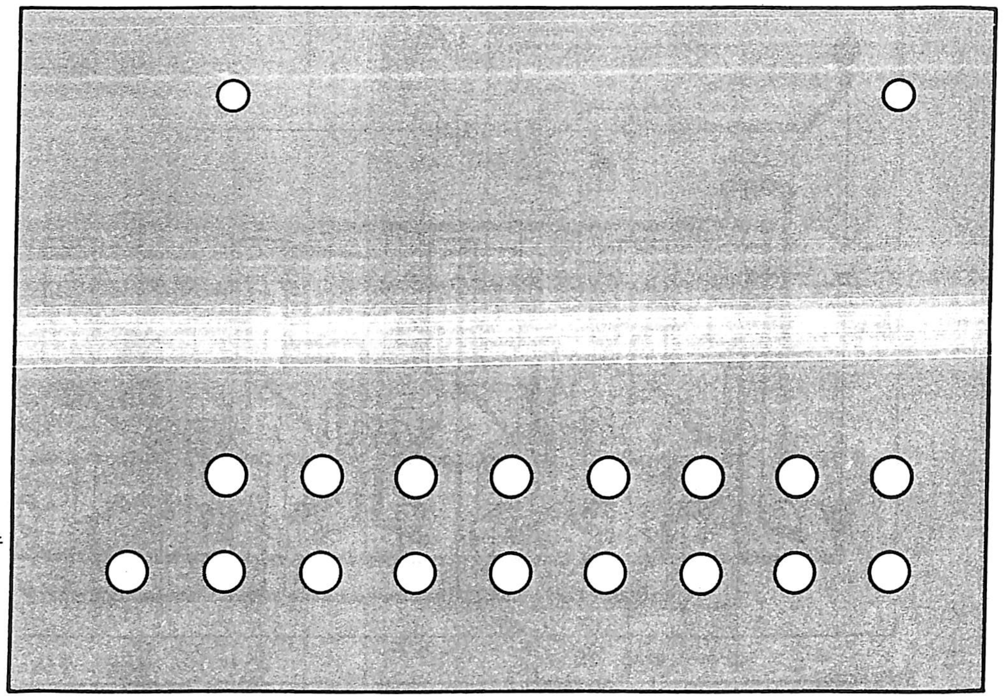


〔그림 2〕 본기의 프린트 패턴(원치수)과 부품배치

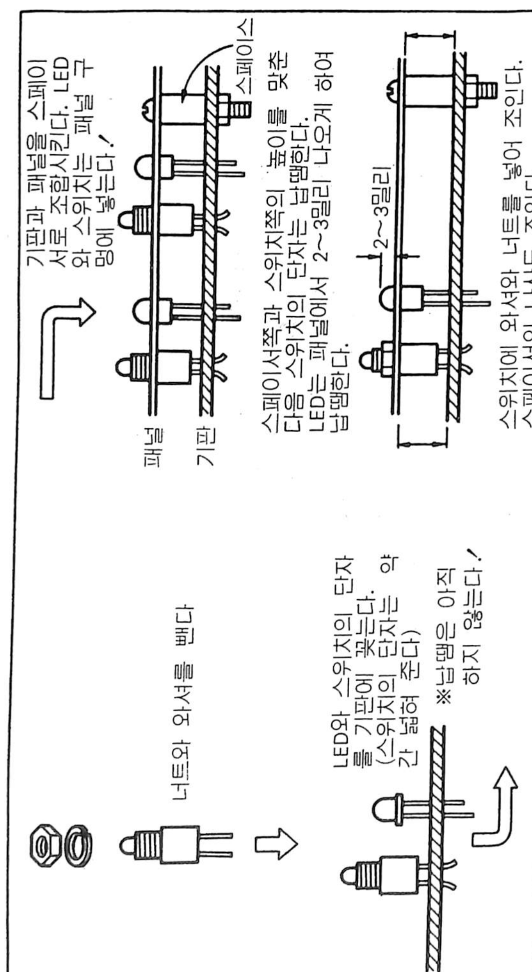
나사못으로 고정시켜 두면 편리할 것이다. 체크를 누르면 LED가 모두 켜지기 때문에 확인한 곳을 차례로 누르고 LED를 꺼 나간다. 손에 들고 점검해 나가도 된다. 본기를 좀 연구하면 여러 가지 목적에 이용할 수 있다.

여러분 가운데는 IC가 C-MOS이므로 스위치를 모두 터치 스위치로 할 수 있다는 것을 알고 있는 사람도 있을 것이다.

얼핏보아 편리할 것 같이 생각되겠지만, 손만 대면 되는 터치스위치도 본기에서는 불편하다. 왜 그럴까. 그것은 겨울 같은 경우, 일일이 장갑을 벗지 않으면 쓸 수 없기 때문이다. 작품을 만들 때는 그런 것까지 생각하고 있어야 한다.



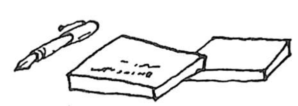
〔그림 3〕 패널의 가공치수 (원치수)



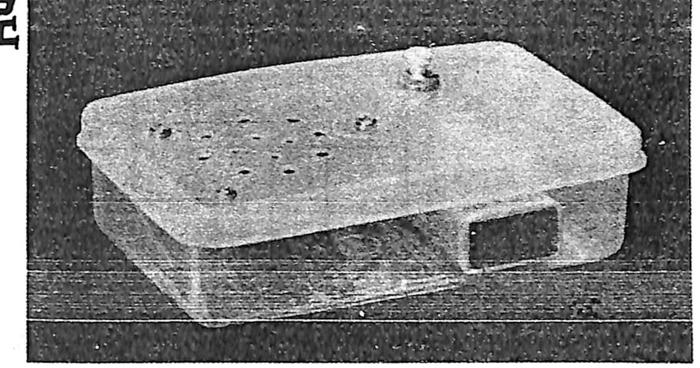
〔그림 4〕 전체의 조립방법

부 품 표

IC **MC14011B**	4
IC 소켓 14핀용	4
발광 다이오우드 빨강 5φ **TLR-114A**	8
케이스 90×130×30㎜	1
스위치 미니 푸시스위치	9
전지 호울더 AAM 1개용	2
건전지 AAM(1.5V)	2
스페이서 10㎜(나사 있는 것)	2
감광기판 1.6×150×100㎜	1
현상제	1
콘덴서 47μF 10V 전해	1
저항 200Ω (빨강·검정·갈색·금색) 1/4W 5%	8
100kΩ (갈색·검정·노랑·금색) 1/4W 5%	9
3φ×6㎜ 접시머리 비스(전지 고정용)	2
3φ 너트(전지 고정용)	2



C-MOS IC로 만드는 본격적인 전자 버저



소리나는 본격적인 전자버저를 만들어 보자. 물론 간단히 만들 수 있고 돈이 적게 들며, 100% 동작한다.

또 전원전압 범위가 넓고(여러가지 전압으로 쓸 수 있는) 소비전류가 적은(전지의 수명이 오래 가는) 좋은 전자버저이다.

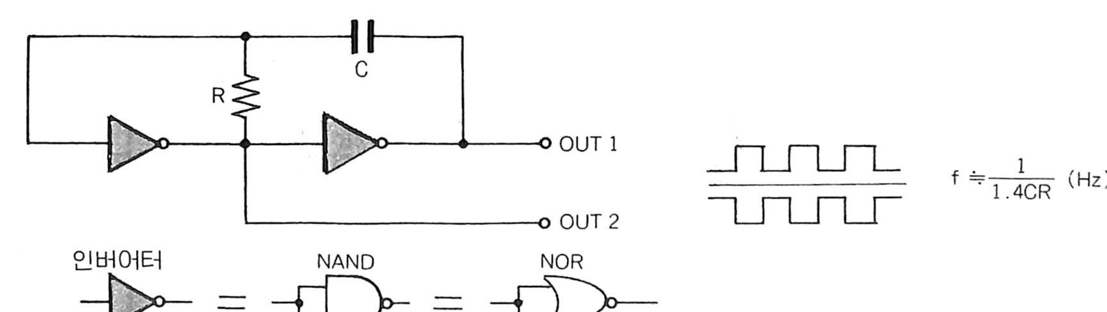
回 회로의 구조

C-MOS IC의 게이트로 만든 발진기이다. 기본 발진회로를 〔그림 1〕에 나타냈다. 게이트와 콘덴서, 저항 2개의 부품으로 만드는 어스테이블 멀티바이브레이터 회로이다.

발진주파수는 C와 R에 의하여 결정되고 서로 역위상인 2개의 출력을 얻을 수 있다. 이 발진 회로를 2개 조합시켜 단속음을 내게 한 것이 본기인데, 회로도는 〔그림 2〕이다.

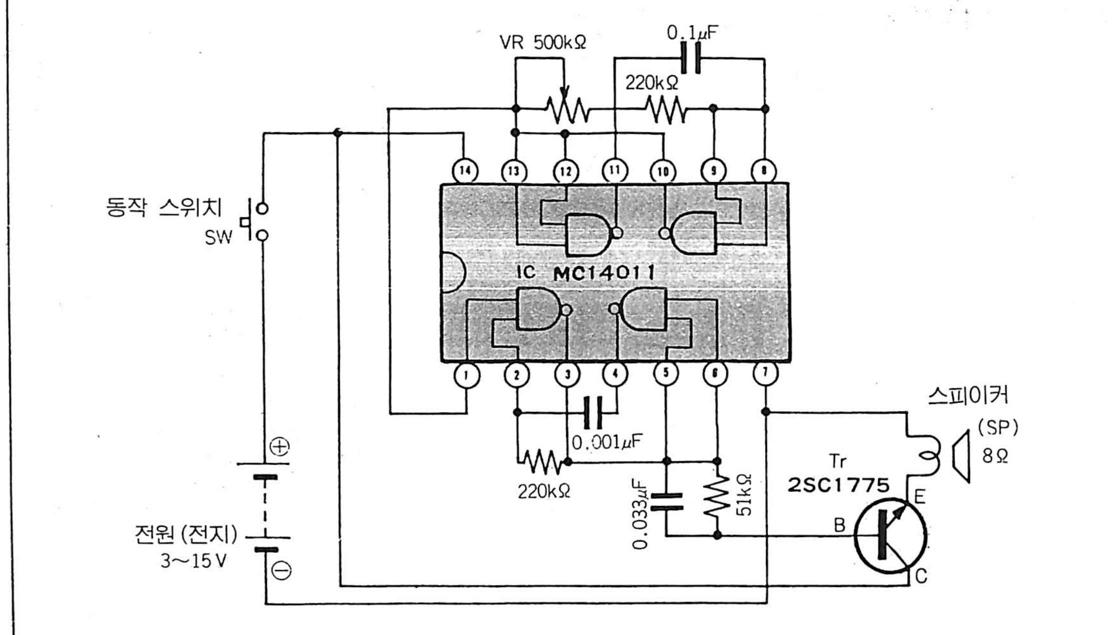
주발진기인 0.001μF과 220kΩ의 시간 상수로 결정되는 높은 주파수(본 회로에서는 약 1800Hz로서 계산값과는 좀 다르다. 이것은 C(콘덴서), R(저항)값의 오차와 소자의 구조에 의한 것이다. 계산값은 대강의 가늠으로 삼기 바란다). 부발진기의 0.1μF과 220kΩ+550kΩ 볼륨으로 결정되는 낮은 주파수(8~26Hz)의 2종류가 발진된다.

부발진기는 주발진기의 ON·OFF의 콘트롤을 하지만, 볼륨에 따라서 단속 주기를 가변할



〔그림 1〕 C-MOS 게이트에 의한 어스테이블 멀티바이브레이터

〔그림 2〕 단속·전자 버저회로



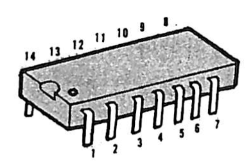
수 있게 해 놓았다.

C-MOS 게이트의 출력전류는 약 100~500μA이다. 출력으로 직접 스피이커를 구동할 수 없다.

그래서 트랜지스터로 전류를 증폭하여 준다. 본회로는 가장 간단한 구동회로로 처리했다. 음량을 약간 크게 하고 싶으면 전원전압을 높이거나 〔그림 3〕과 같은 스피이커 구동회로로 변경한다.

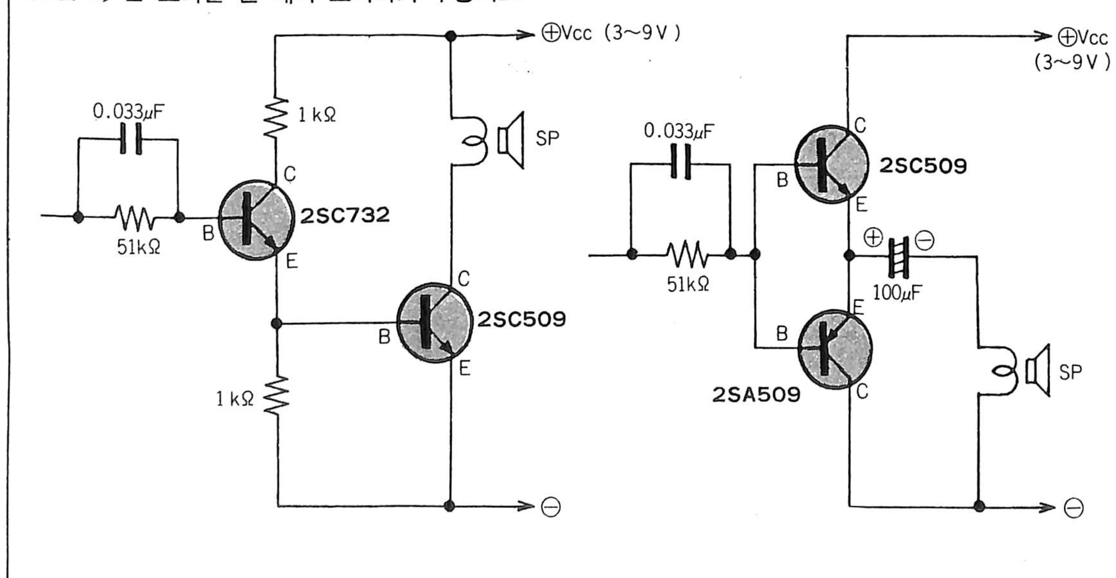
2SC1775의 핀 배치

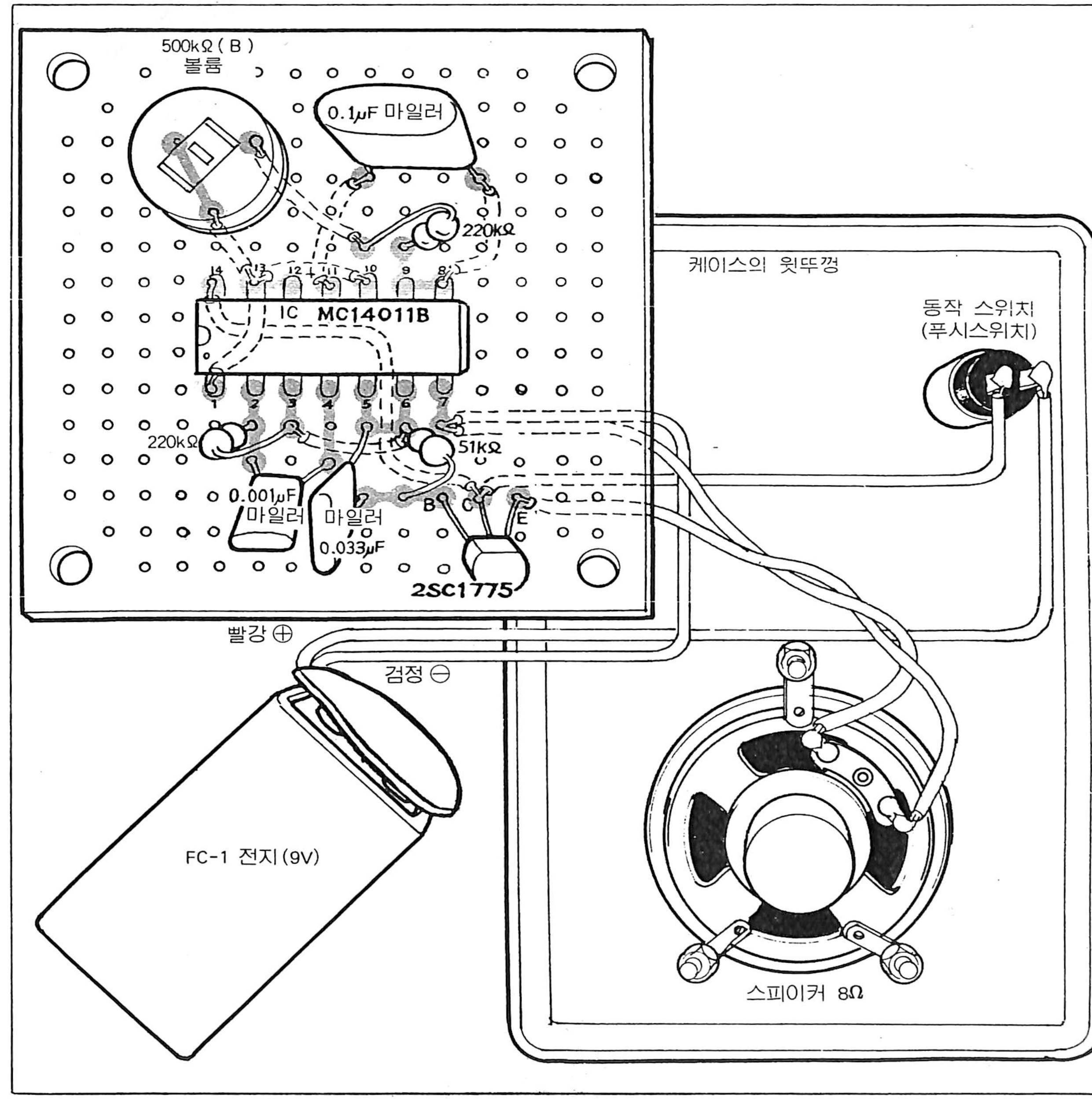




MC14011B의 핀 배치

〔그림 3〕 큰 소리를 낼 때의 스피이커 구동회로





回 부품에 대하여

IC는 2입력 NAND 게이트 **MC14011B**를 사용했다. 게이트회로가 4개 든 IC이면 이용할 수 있지만, 품종에 따라서 발진주파수가 대폭으로 달라지는 것도 있다. 게이트 회로로서는 서로 양립이 되지만, 본회로와 같이 발진기로서 사용할 경우는 IC 내부의 구조가 다르면 양립할 수 없게 되고, 저항과 콘덴서의 수를 변경할 필요가 생긴다.

게이트 IC(NAND, NOR)를 가지고 있는 것이 있으면 실험해 보기 바란다. 새로 구입할 경우에는 **MC14011B**로 하기 바란다.

트랜지스터는 소신호용 실리콘 NPN형, 높은 h_{FE}(300~800)인 것이면 사용할 수 있다.

스피이커는 소형의 8Ω짜리를 사용한다.

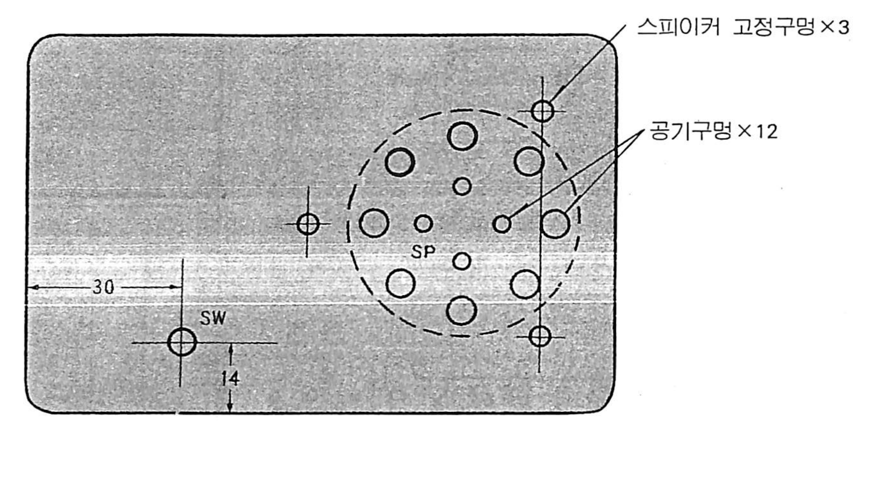
기판은 부품의 수가 적기 때문에 IC 피치의 만능기판을 사용한다.

케이스는 식품용기로 플라스틱제를 이용했다.

回 제작해 보자

조립은 만능기판을 사용한다. 기판상의 IC 위

〔그림 4〕 케이스 패널의 가공



치를 정해 버리면 그 밖의 부품배치는 자연적으로 정해지게 된다.

IC의 핀 번호에 주의하여 잘못된 배선이 없도록 세밀한 작업을 한다. 특히 IC의 핀 사이가 좁기 때문에 납땜에 주의한다. 입·출력 단락, 역전압에서는 IC를 파괴시켜 버린다.

케이스의 가공은 〔그림 4〕와 같이 구멍 뚫기를 한다. 치수는 적혀 있지만 그것은 어디까지나 참고일 뿐, 각자가 가지고 있는 부품과 맞추면서 가공하기 바란다.

回 사 용 법

전원은 3~15V 범위 내에서 사용할 수 있다. 전지를 사용하려면 AAM×2, AAM×3, …FC-1, 그리고 외부전원(정전압전원기)을 이용하는 것도 좋을 것이다.

그럼 이제 동작시켜 보자.

전원 스위치를 겸하고 있는 동작 스위치(푸시버튼 스위치)를 누르면 소리가 난다.

만일 소리가 나지 않을 때는 배선이 잘못되었거나 부품 불량이다. 다시 점검해 보자.

소리가 나면 반고정 볼륨을 돌려 마음에 드는 단속음에 세트한다.

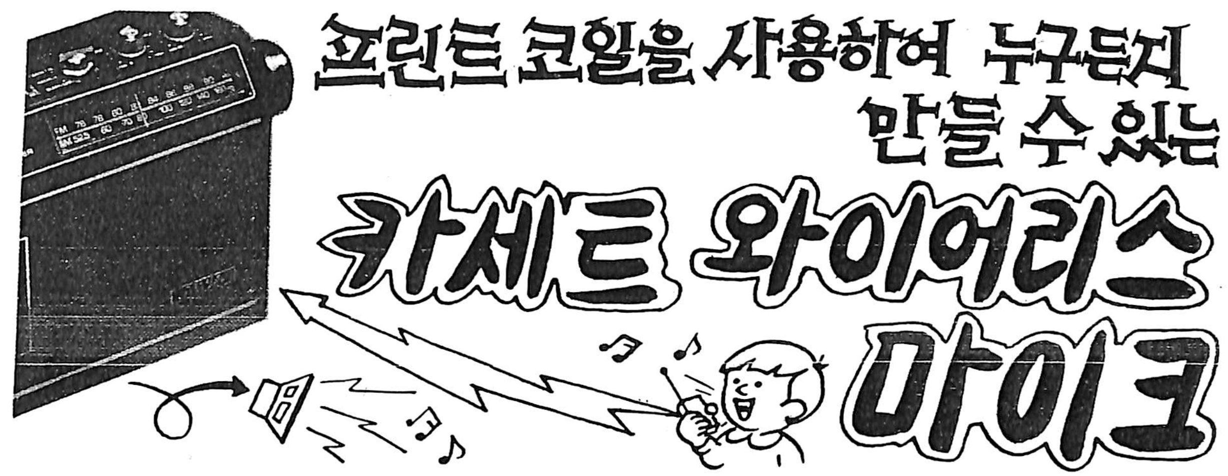
소비전류는 3V 동작으로 약 7mA, 9V 동작에서는 약 15mA이다.

용도로서는 예를 들면, 푸시버튼 스위치를 외부로 내어 「호출 차임」, 시계의 스위치 회로를 통하여 시보의 리듬음으로서 이용, 동작 스위치 대신 리이드를 내어 도통 마아커(도통계), 그리고 각 장치의 알라암, 인디케이터 등을 들 수 있다. 조금만 더 연구하면 여러 방면에 사용할 수 있다.

부 품 표

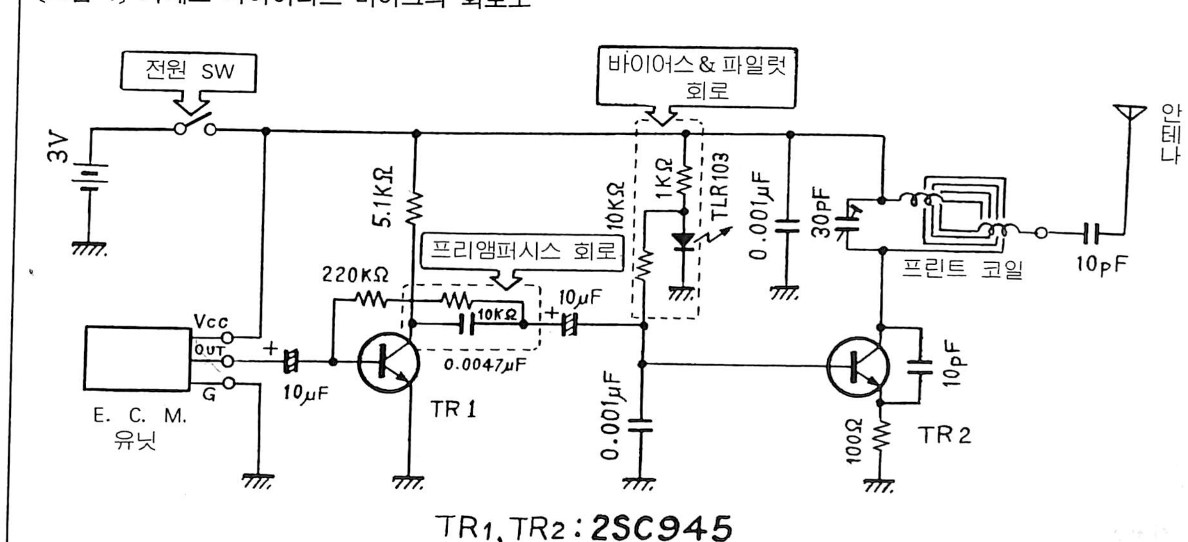
IC **MC14011B** ······ 1	반고정 볼륨 500kΩ(B) ······ 1
트랜지스터 **2SC1775(2SC2362, 2240, 1845, 1318A, 1708** 등을 쓸 수 있다) ······ 1	저항(1/8~1/4W)
소형 스피이커 8Ω, 55mmφ 이하 ······ 1	51kΩ (녹색·갈색·주황·금색) ······ 1
푸시버튼 스위치 푸시-ON형 ······ 1	220kΩ (빨강·빨강·노랑·금색) ······ 2
전지 스냅 ······ 1	콘덴서 마일러
전지 호울더(AAM 전지를 사용할 경우) ······ 1	0.001μF, 0.033μF ······ 각 1
만능기판, 케이스 ······ 각 1	비스 너트 3φ×7mm ······ 3
	둥근 러그 ······ 3
	배선용 리이드 ······ 약간

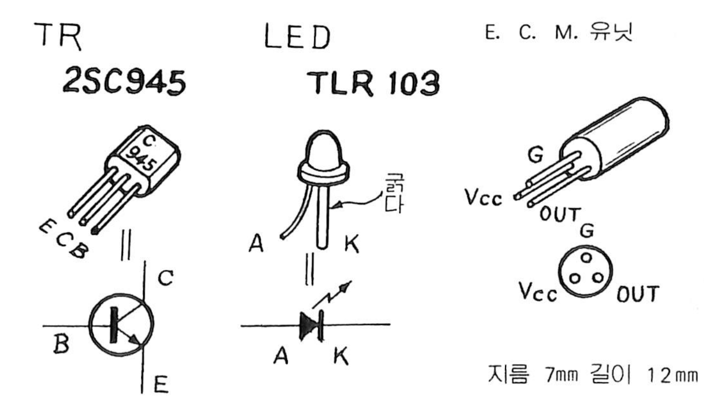
프린트 코일을 사용하여 누구든지 만들 수 있는 카세트 와이어리스 마이크



카세트 케이스에 꾸미는 FM 와이어리스 마이크를 소개한다. 이 와이어리스 마이크는 발진코일이 프린트 패턴으로 되어 있기 때문에 납땜만 할 줄 알면 누구든지 만들 수 있다. 또 카세트 와이어리스 마이크는 은밀하게 사용할 수도 있게 되어 있다.

〔그림 1〕 카세트 와이어리스 마이크의 회로도





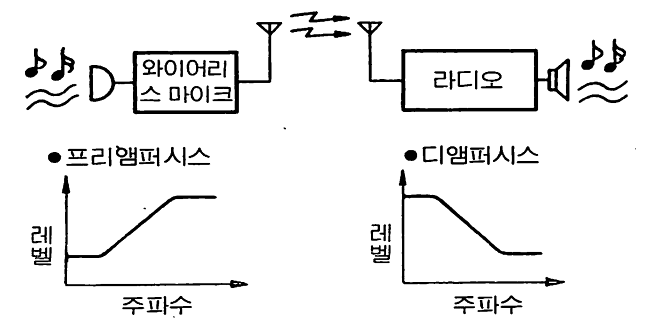


자, 와이어리스 마이크를 만들려고 했던 독자 여러분, 한번 만들어 보자.

❖ 와이어리스 마이크에 대하여

「먼저 코일은 연필에 6번…」「그리고… 코일의 길이가 2cm가 되도록 늘린다…」 대체로 이런

〔그림 2〕 프리앰퍼시스의 설명



FM방송의 경우, 잡음에 약한 고음부를 송신쪽에서 강화시켜 송신한다(프리앰퍼시스). 수신기에서는 반대로 강화된 고음부를 좀 약화시켜 소리를 낸다(디앰퍼시스). 이 방법에 의하여 잡음에 약한 고음부의 S/N을 높이고 음질이 좋은 FM방송을 즐길 수 있다. 와이어리스 마이크의 경우도 마찬가지로서, 프리앰퍼시스 회로가 없으면 고음이 나지 않는 나쁜 음질의 마이크가 된다.

것이다.

「안테나의 탭은 전원쪽에서 3/4회…. 전원쪽은? 글쎄, 이쪽에서 3/4회, 됐어. 여기서 안테나를 달자」

「그럼 또 전류는? 그렇지. 라디오를 78MHz에 맞추고…」

「그런데 주파수를 맞추려면 발진 코일을 펴다 줄였다…」

「아! 하울링이 났다. 됐어!」

「이런, 케이스에 넣으니 주파수가 달라졌어. 코일의 모양이 달라졌나?」

「옳거니, 됐다. 역시 코일의 모양이 변해 버렸어. 하지만 별로 날지 않는데, 안테나 탭의 위치가 나쁜가?」

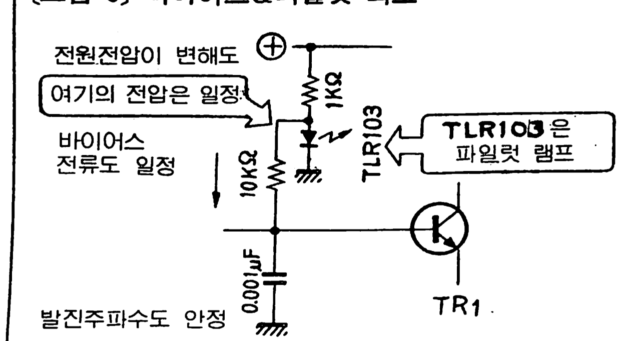
「아이쿠, 영 날지 않게 되어 버렸어. 역시 탭은 그것으로 좋아…」

「아! 안테나 탭의 납땜으로 코일이 단락되어 버렸어. 아아! 꼼짝 않게 되어 버렸어」

필자가 처음으로 와이어리스 마이크를 만들었을 때의 이야기다. 와이어리스 마이크는 트랜지스터 1~2석의 회로지만, 발진 코일을 감기 어렵고, 따라서 주파수를 맞추기도 힘든다.

카세트 와이어리스 마이크는 발진 코일이 프린트 패턴으로 되어 있기 때문에 코일을 감는 수고를 하지 않을 뿐 아니라, 안테나 탭의 최량점을 찾을 필요도 없다. 주파수를 맞추는 것도 트리머 콘덴서로 하기 때문에 76MHz내지 90MHz까지 자유로이 맞출 수 있다.

〔그림 3〕 바이어스&파일럿 회로



※ 회로의 구조

〔그림 1〕에 전체회로도가 나와 있다. 엘렉트릿 콘덴서 마이크(E. C. M) 유닛으로 소리를 전기신호로 바꾼다. E. C. M.의 출력은 작기 때문에 Tr·1에 의하여 증폭하고, 프리앰퍼시스 회로를 통하여 Tr·2로 발진 변조한다.

본기는 정통적인 회로구성인데, 각 부분에 대하여 조금 설명해 둔다.

〔그림 2〕를 보자. 프리앰퍼시스의 설명이다. 〔그림 1〕을 보면 알 수 있듯이 저항과 콘덴서가 각 1개씩 있는 회로지만, 와이어리스 마이크에 있어서 매우 중요한 회로이다. 이 회로 덕분에 음질은 매우 좋게 되어 있다.

〔그림 3〕에 바이어스 & 파일럿 회로가 설명되어 있다. 발광 다이오우드의 양 끝 전압(순방향 전압강하)은 전원전압이 변해도 일정하기 때문에 Tr·1의 바이어스 전류도 일정하게 되고 Tr·1의 발진주파수가 안정된다.

발진회로와 변조회로는 Tr·1로 하고 있다.

발진코일은 프린트 패턴으로 만든다. 이 코일과 30pF의 트리머 콘덴서로 76MHz~90MHz까지 자유로이 주파수를 바꿀 수 있다.

※ 부품의 설명

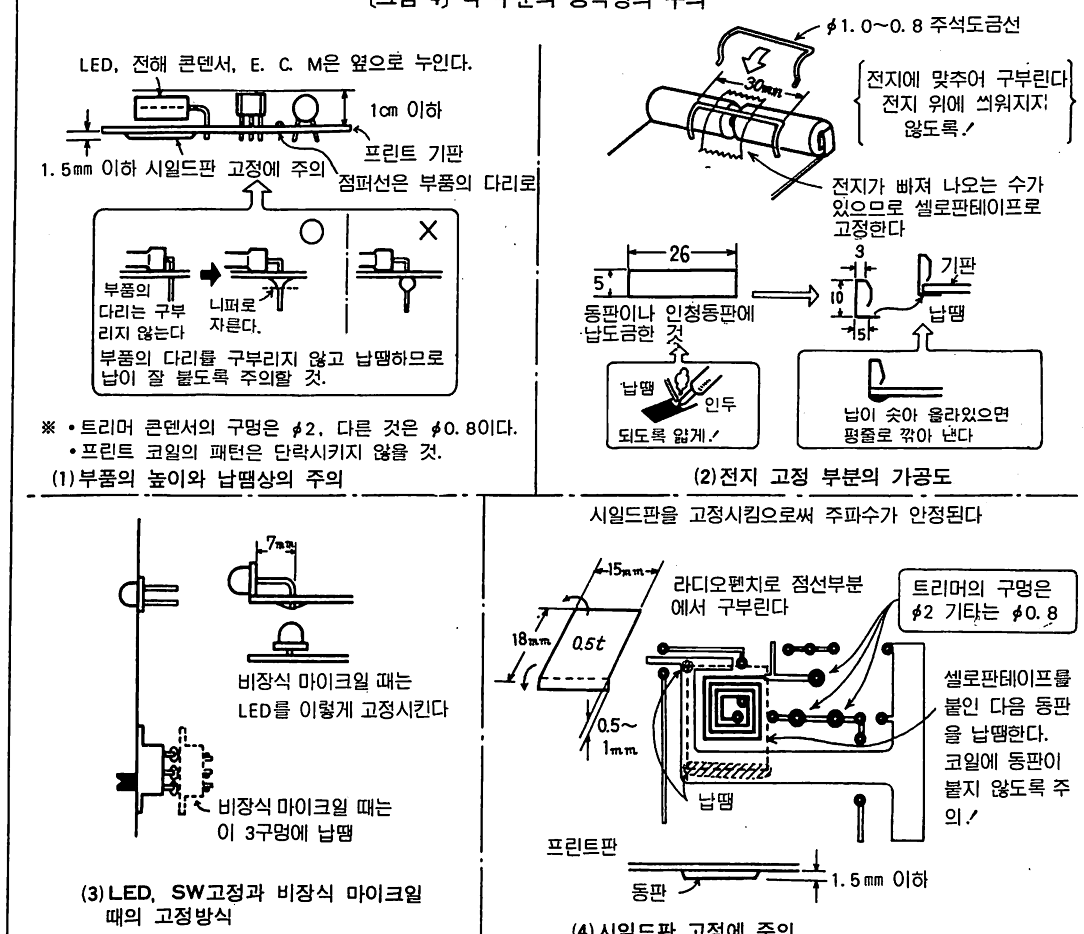
트랜지스터는 잘 알고 있는 **2SC945**를 사용했는데, 다른 것이라도 f_T가 200MHz 이상인 소신호용의 트랜지스터이면 아무거나 사용할 수 있다. E. C. M은 $\phi 7 \times 12$mm의 초소형이므로 본기에는 안성마춤이다. 다른 E. C. M.을 사용할 때는 반드시 3단자짜리로서 1.5~3.0V의 전압으로 동작시는 것을 사용하기 바란다. 트리머 콘덴서는 30pF짜리이다. 같은 형을 택하지 않으면 프린트 기판에 붙지 않으므로 실체도를 참고하여 같은 것을 구하기 바란다. 끝으로 프린트 코일은 패턴에 쓰여 있으므로 조정 같은 것이 필요없다. 에칭을 잘 하지 못하는 사람은 교재사에 가서 알맞는 키트를 구해서 이용하면 된다.

※ 제작해 보자

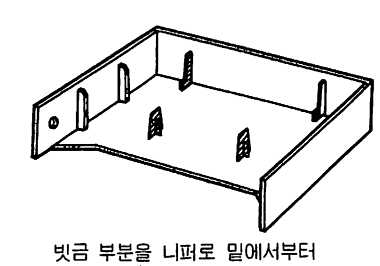
본기는 비장식 마이크도 될 수 있으므로 (〔그림 6〕 참조) 비장용으로 할 경우는 그 점을 알고 한다.

프린트 기판 다른 경우와 같이 감광기판을 사용하면 깨끗이 만들 수 있다. 프린트 코일의 패

〔그림 4〕 각 부분의 공작상의 주의



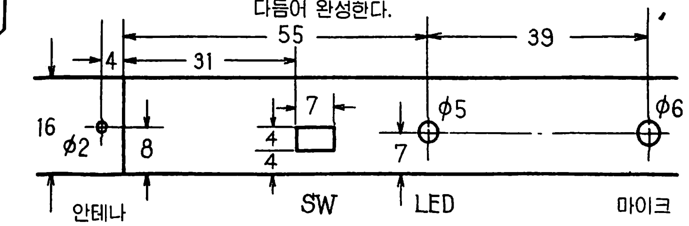
〔그림 5〕 카세트 케이스의 가공



(1)필요 없는 부분의 제거

(2)케이스 측면의 구멍뚫기

비장식 마이크일 때는 SW, LED의 구멍을 뚫지 않는다. SW의 구멍은 ϕ3 드릴로 뚫고 줄이나 커터로 실물에 맞추어 깨끗이 다듬어 완성한다.



턴은 특히 정성들여 에칭해야 한다. 부품을 납땜할 때는 〔그림 4〕의 주의를 참고하기 바란다. 비장식 마이크로 할 때는 LED, SW의 고정 방식에 주의한다.

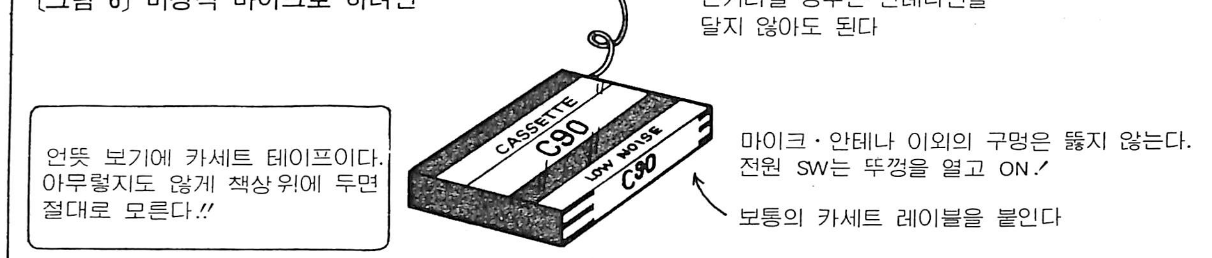
케이스의 가공 카세트 케이스는 〔그림 5〕를 참고하여 꼼꼼히 잘 가공한다. 비장식 마이크로 할 사람은 마이크와 안테나의 구멍뿐이므로 케이스의 가공이 퍽 수월하다.

조정 조정도 간단하다. 먼저 기판이 완성되면 전체 전류를 잰다. 7mA 정도면 된다. FM 라디오를 준비하여 방송국이 없는 곳에 다이얼을 맞춘다. 그리고 다음에는 트리머 콘덴서를 조정봉(플라스틱제 드라이버)으로 돌려서 하울링이 나면 된다.

본기의 트리머 위치와 주파수를 〔그림 7〕에서 볼 수 있다.

조립 비장식 마이크의 경우는 보통의 카세트 레이블을 사용한다. 전원 SW는 케이스 속에 들어간다(밖에 내어 두면 비장식 마이크가 되지 않는다!!).

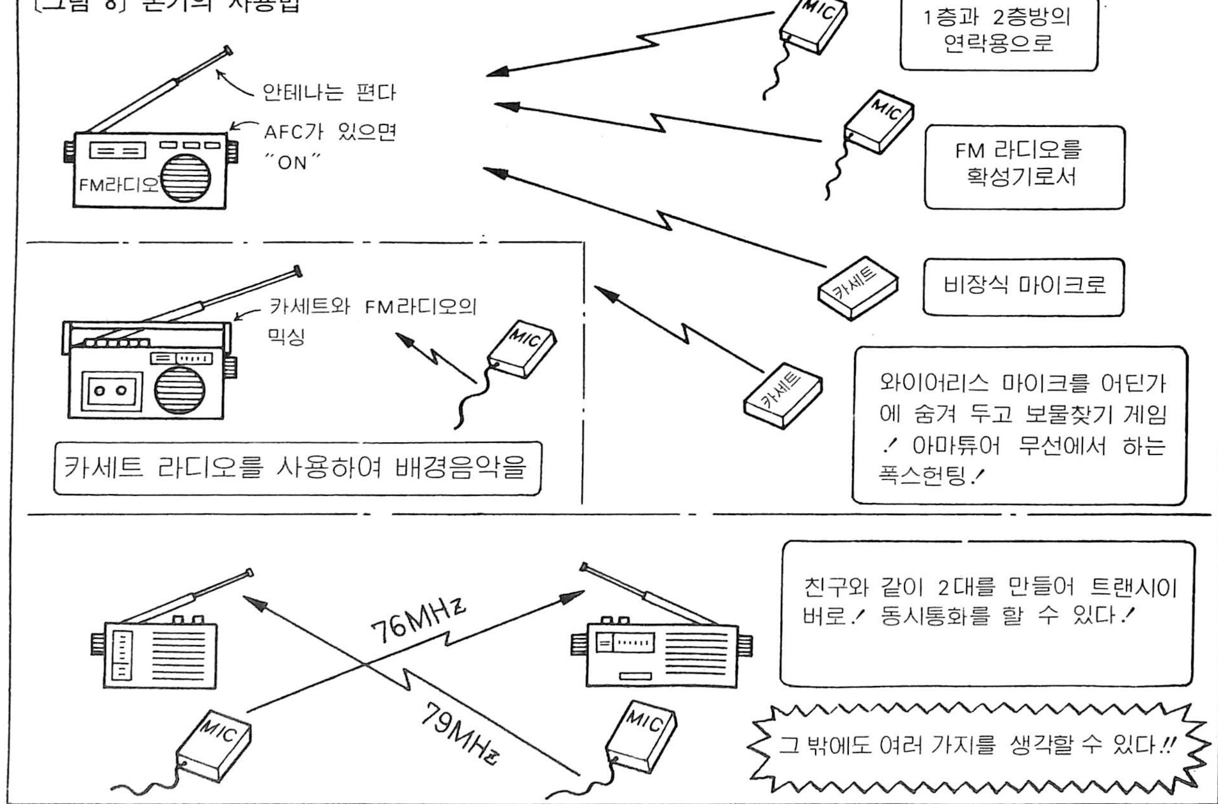
〔그림 6〕 비장식 마이크로 하려면

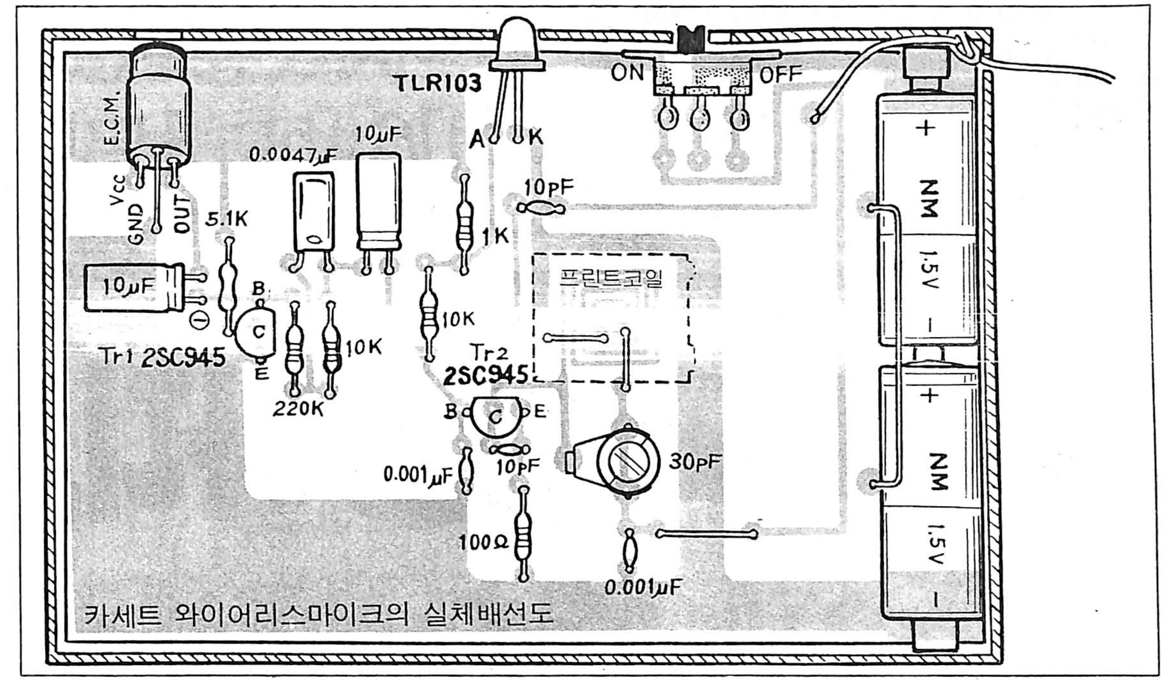


〔그림 7〕 트리머 위치와 주파수



〔그림 8〕 본기의 사용법





카세트 와이어리스마이크의 실체배선도

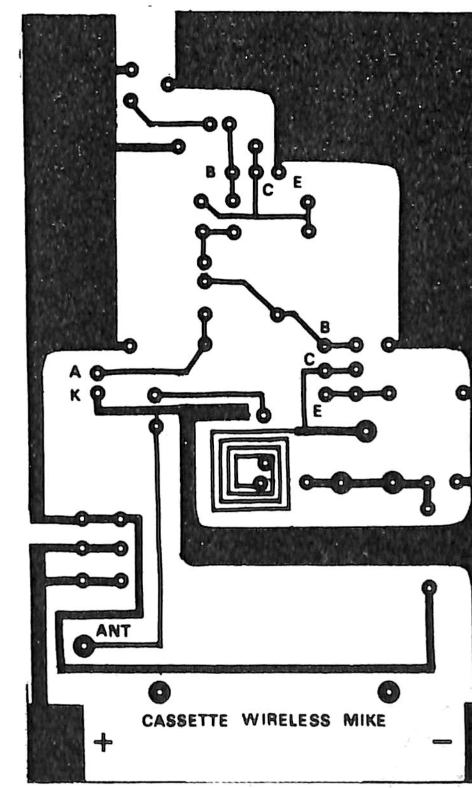
※ 사 용 법

〔그림 8〕에 사용법의 일례를 들어 두었다. 본기는 출력이 미약하기 때문에 방송국과 같은 주파수가 되면 방해를 하게 되므로 주의해야 한다.

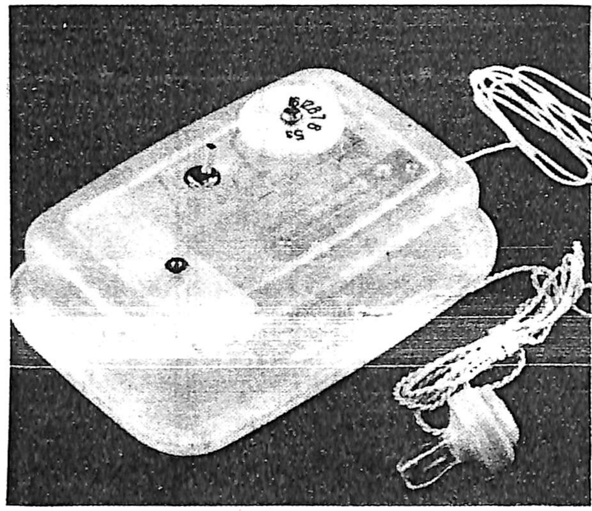
끝으로 본기는 대개 50m 정도 전파가 날아간다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC945**	2
LED **TLR103**(휘도가 높은 것 5ϕ)	1
저항 1/8W~1/4W ±5% P형	
100Ω, 1kΩ, 5.1kΩ, 220kΩ	각 1
10kΩ	2
콘덴서(내압은 10V면 충분하다)	
10pF, 0.001μF(세라믹)	각 2
0.0047μF(마일러)	1
10μF(전해)	2
트리머 콘덴서 30pF	1
콘덴서 마이크(ϕ7×12 초소형 : 3단자)	1
3P 초소형 슬라이드 스위치	1
건전지 NM	2
주석도금선 ϕ1.0(전지 고정용)	6cm
동판, 또는 인청동판	
전지 고정용	5×50×0.5t
시일드용	18×15×0.5t
8심 코오드(안테나선용)	80cm
프린트 기판	65×100
카세트 케이스	1



카세트 와이어리스 마이크의 패턴도 (원치수)

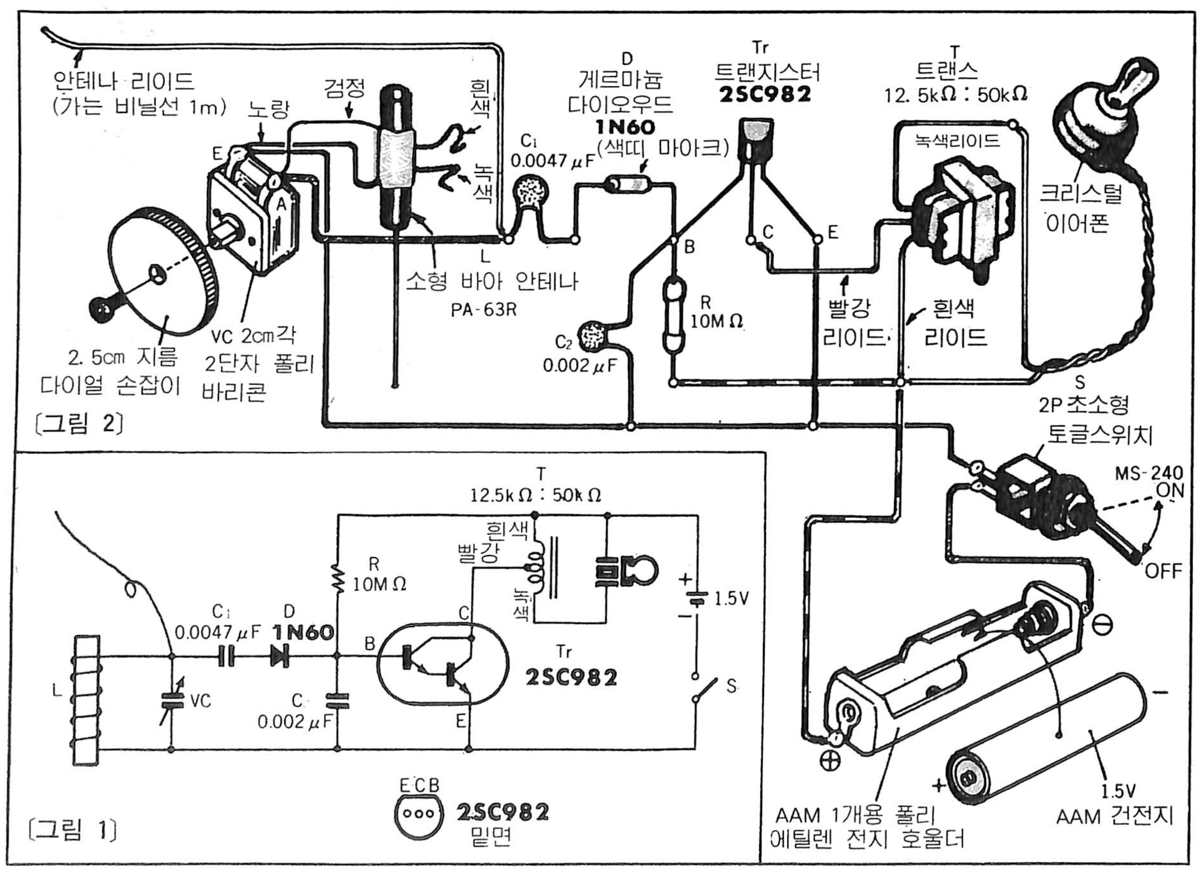


간단하지만 잘 들린다 다알링턴 1석 라디오

적은 부품으로 만들 수 있고, 그 대신 감도가 좋은 세트도 여러 가지가 있는데, 여기서는 다알링턴 트랜지스터라는 이른바 2석분의 직결 트랜지스터를 1석으로 한 것을 이용하여 만든 이어폰 라디오를 소개해 본다.

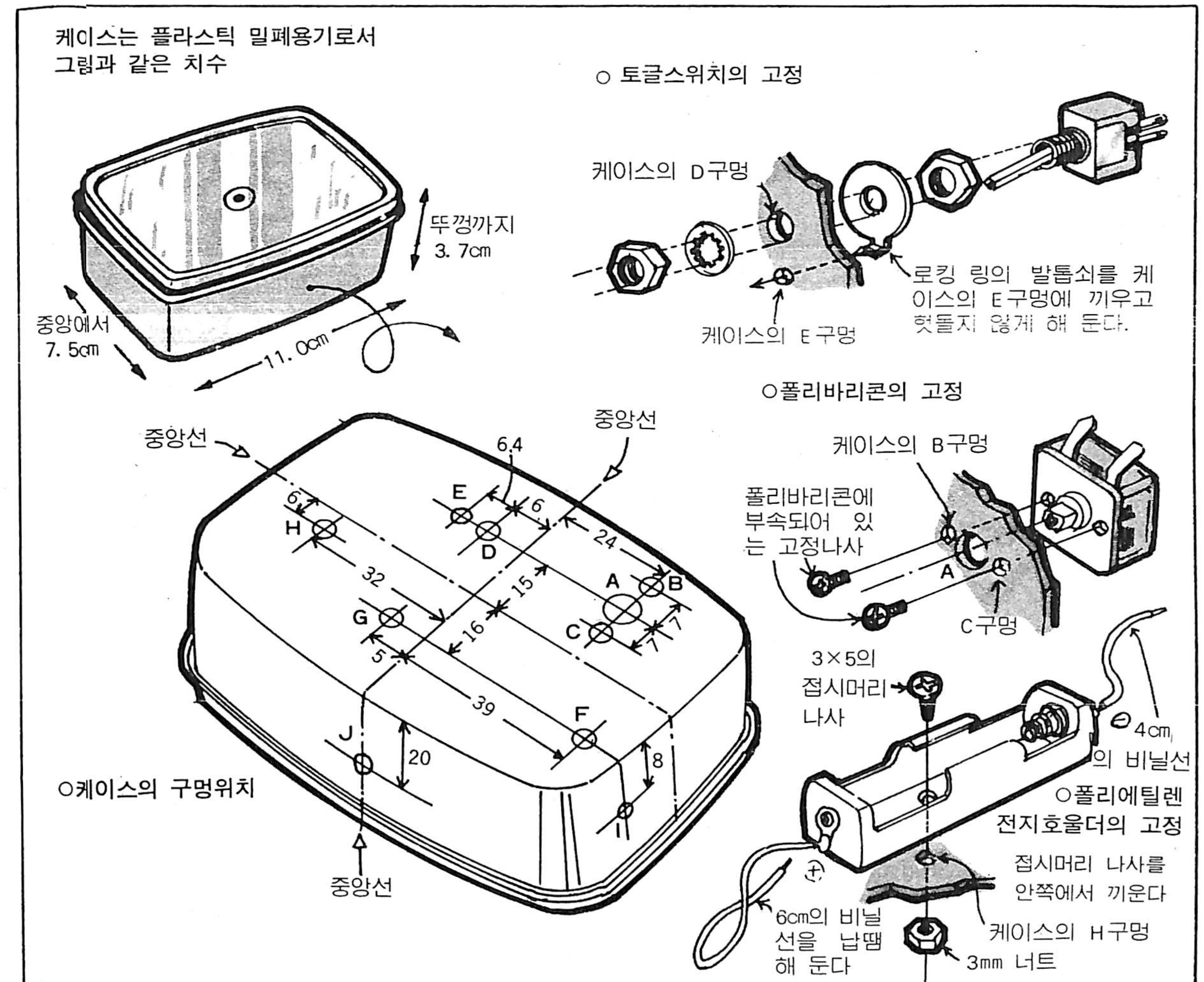
회로는 [**그림 1**]과 [**그림 2**]에서 보는 것과 같이 매우 간단하다. 동조회로에서 택한 고주파는 다음에 게르마늄 다이오우드로 검파되지만, 그 다음의 저주파증폭에는 다알링턴 트랜지스터를 1개 사용했다.

직결형의 트랜지스터이기 때문에 증폭률이 매우 높고, 베이스의 바이어스용 저항 R는 10MΩ이라는 고저항으로 되어 있지만, 부품의 저항은 이것 1개이고, 그 밖에 콘덴서는 2개뿐인 간단한 구조이다.



[그림 2]

[그림 1]



[그림 3]

시험제작한 세트의 전체전류는 약 1.0mA, 보조 안테나로서 50cm 정도의 비닐선을 달면 가까운 방송은 시끄러울 정도로 울려 나오지만 바아 안테나만으로는 좀 작은 것 같다.

부품이 적고 조정하는 곳도 없기 때문에 라디오 공작을 처음으로 해 보는 사람도 쉽게 만들 수 있고, 케이스도 여유 있는 것으로 하기 때문에 공작하기도 좋다.

조립공작

케이스의 구멍뚫기…이 세트에서는 [**그림 3**]의 왼쪽 위와 같은 치수로 약간 여유있는 케이스를 사용한다. 꼭 같은 용기가 없어도 이와 비슷한 크기의 케이스는 여러 가지 있으므로 적당히 선택하기 바란다.

케이스가 정해지면 [**그림 3**]을 참고하여, 구멍의 위치를 정하고(필요하면 폴리바리콘이나 평러그판을 실제로 넣어 본다) 유성 사인펜으로 표시를 하여 구멍을 뚫기 시작한다.

A: 폴리바리콘의 축구멍으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm로 넓힌다.

B·C: 폴리바리콘의 고정나사를 끼울 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

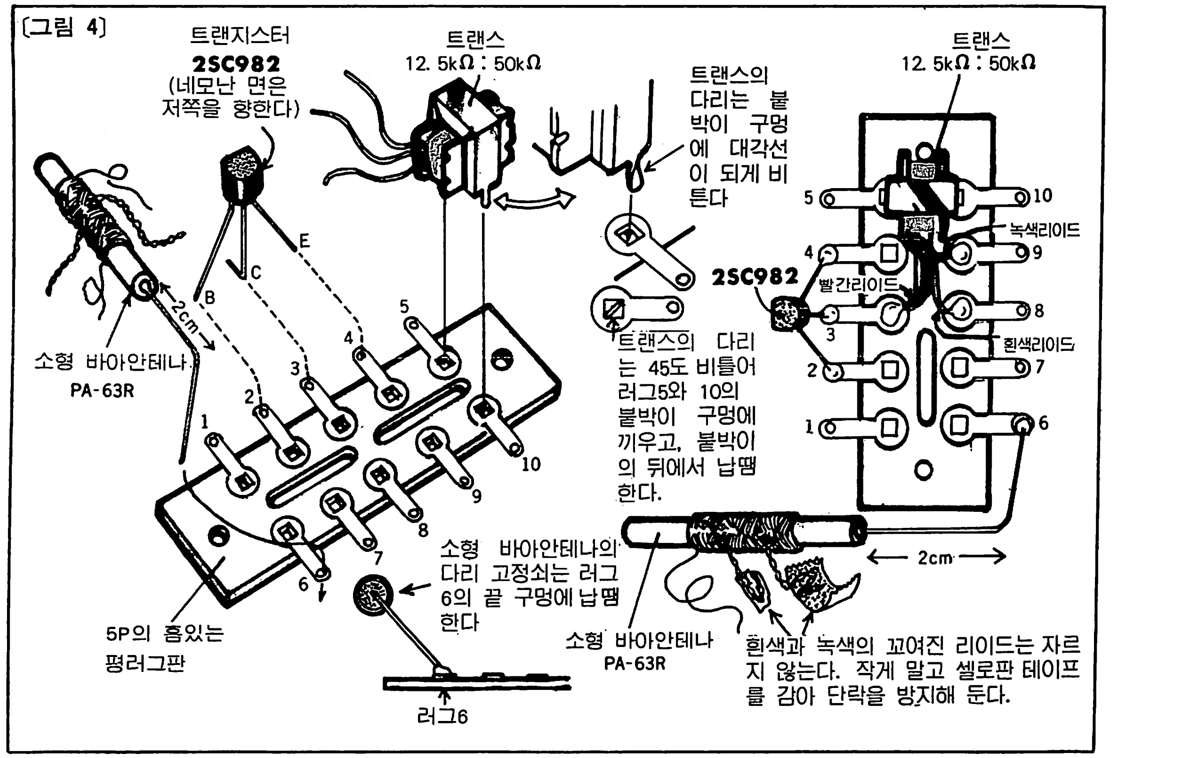
D: 초소형 토글스위치의 고정구멍으로서, 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm로 넓힌다.

E: 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F·G: 배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

H: 폴리에틸렌 전지 호울더의 고정구멍. 3.2

〔그림 4〕



mm 드릴로 뚫는다.

I : 안테나선을 끼울 구멍인데 2.2mm 드릴.

J : 이어폰의 리이드 구멍인데 3.2mm 드릴.

구멍뚫기가 끝났으면 일단 부품을 케이스에 붙여 본다.

폴리바리콘과 스위치는 그림과 같이 고정시키되, 폴리에틸렌 전지 호울더는 나사가 전지에 닿지 않도록 3×5mm의 접시머리 나사, 즉 머리가 납작한 나사를 사용하고, 이것을 전지 호울더쪽에서 끼워 〔그림 3〕의 오른쪽 아래와 같이 고정시킨다.

그리고 이 호울더를 케이스에 넣은 다음에는, 납땜하기가 곤란하므로 미리 그림과 같이 +쪽 러그에는 6cm, −쪽 단자에는 4cm의 비닐선을 납땜한 다음 케이스에 고정시킨다

평러그판에의 고정배선…이 세트의 주 회로는 5P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 만들되, 이 평러그판에는 먼저 트랜스 12.5kΩ:50kΩ을 고정시킨다. 〔그림 4〕와 같이 트랜스에 다리를 라디오펜치로 45도 비틀어 러그5와 10의 붙박이 구멍의 대각선이 되게 하여 끼우면 잘 맞는다.

트랜스의 다리를 붙박이 구멍에 끼운 다음, 평러그판을 뒤집어 붙박이 구멍의 뒤에서 트랜스의 다리를 납땜한다.

다음에는 이 트랜스의 3개의 리이드를 〔그림 4〕 오른쪽과 같이, 지정된 러그의 붙박이 구멍에 납땜하되, 이것은 리이드를 짧게 끊어도 되고 또 긴채로 납땜해도 된다.

트랜지스터는 네모난 마아크면을 그림과 같은 방향으로 하여, 다리 3개를 러그에 납땜한다.

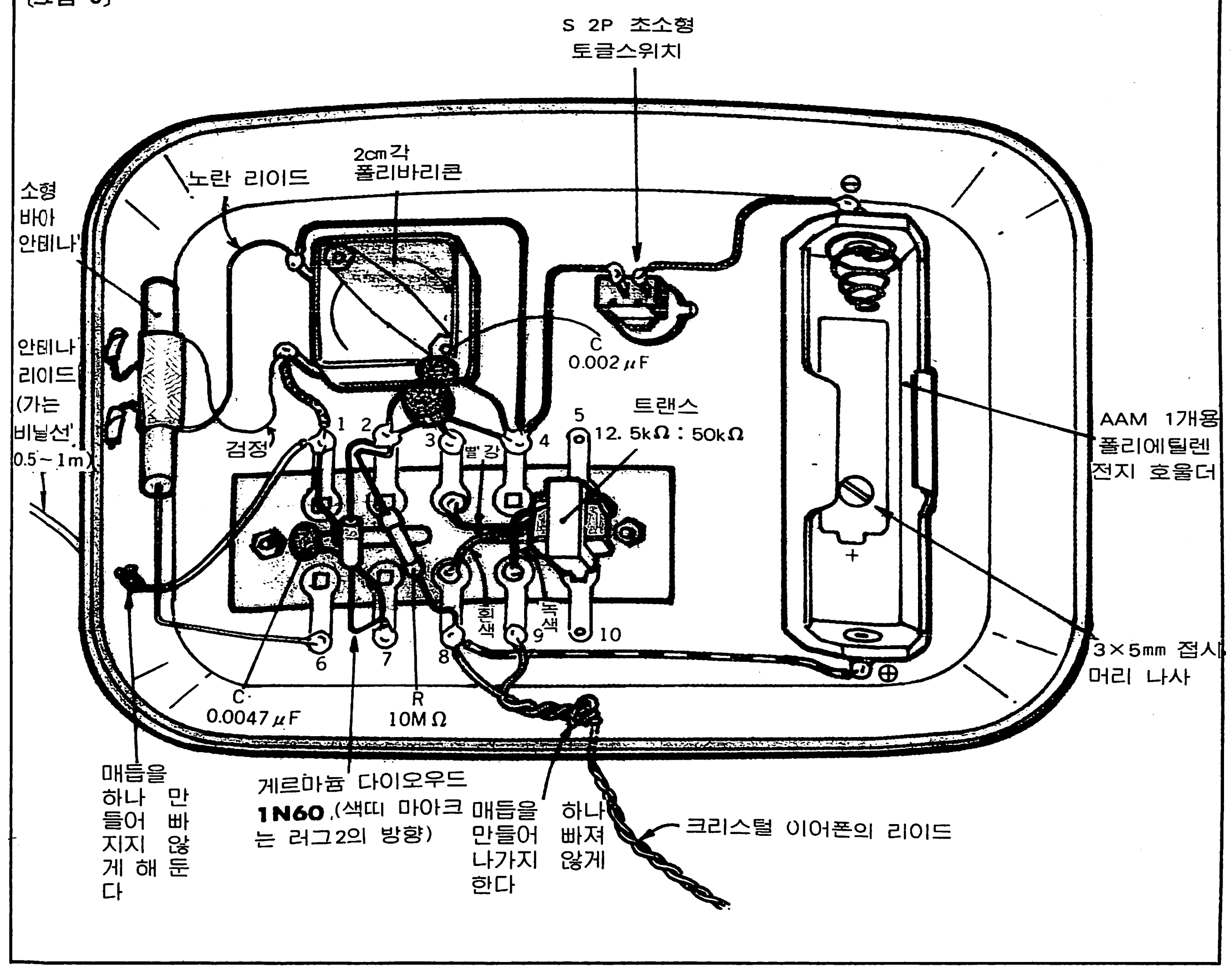
그런 다음에는 다이오우드와 저항, 콘덴서 2개인데, 〔그림 5〕와 같이 각각 다리를 구부리고 남은 부분을 자르면서 납땜한다. 그 때 다이오우드의 색띠 표의 방향에 주의한다.

바아안테나의 고정 다리는 〔그림 4〕와 같이 구부리고, 끝을 러그6에 납땜한다.

여기서 바아안테나의 4개의 리이드 중, 흰것과 녹색의 연선은 사용하지 않지만, 짧게 자르면 못쓴다. 긴채로 작은 원이 되고 말아, 셀로판테이프를 감아서 단락하지 않게 고정한다.

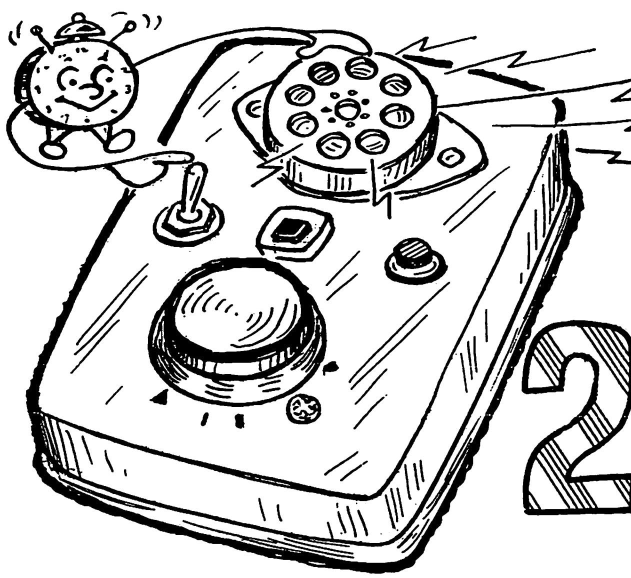
평러그판을 케이스에 넣고 남은 배선을 〔그림 5〕와 같이 끝맺으면 완성이다. 전지를 넣고 스위치 ON, 바리콘을 돌리면 가까운 곳의 방송이 흘러 나올 것이다.

〔그림 5〕



부 품 표

트랜지스터 **2SC982**……………………… 1
게르마늄 다이오우드 **1N60**………………… 1
소형 바아안테나……………………………… 1
VC 2cm각 2단자 폴리바리콘………………… 1
다이얼 손잡이 지름 2.5cm 정도
(폴리바리콘의 축에 맞는 원판형)………… 1
트랜스 12.5kΩ : 50kΩ(트랜지스터용)………… 1
저항 10MΩ 1/4~1/8W P형
(없으면 5MΩ의 P형 저항 2개를 직렬로
접속한 것)……………………………………… 1
콘덴서 C_1 : 0.0047μF(기호표시 472)
50V 세라믹………………………………… 1
C_2 : 0.002μF(기호표시 202)
50V 세라믹………………………………… 1
크리스털 이어폰(리이드 끝에 플러그가 붙어
있지 않은 납땜용)…………………………… 1
2P 초소형 토글스위치………………………… 1
AAM 전지……………………………………… 1
전지 호울더 AAM 1개용…………………… 1
5P 홈있는 평러그판…………………………… 1
가는 비닐선(배선용과 안테나용)…………약 1m씩
3×5mm 접시머리 나사………………………… 1
3mm 너트……………………………………… 1
2×10mm 비스………………………………… 2
2mm 너트……………………………………… 2
케이스(〔그림 3〕과 같은 치수의 플라스틱
밀폐용기)……………………………………… 1
★더 작은 케이스에 조립하려면 전지를 작은 NM으로 하여, NM 1개용의 플라스틱 전지 호울더에 끼우도록 한다.



시간이 되면 멜로디가 나오는 2석 오르골 타이머

5분이나 20분에 눈금을 세트해 두면 시간이 되었을 때 알려 주는 타이머는 요리용이나 실험용, 나아가서는 게임용 등으로 매우 편리하게 쓰인다. 대개 「삐이」 또는 「지지이 지지이」 하고 좀 멋없는 버저나 벨소리로 알려 준다.

이번에는 이 소리에 전자 오르골의 묘한 멜로디를 이용한 타이머를 소개해 본다. 이것 같으면 갑자기 큰 소리가 나서 깜짝 놀라거나 아기를 울릴 염려도 없을 것이다.

오히려 조용한 오르골 소리인만큼 이웃 방에서 울리기 시작해도 잘 들릴 염려가 있고, 특히 라디오나 TV를 켜 놓았을 때는 타이머를 가까이 두지 않으면 잘 듣지 못할 염려도 있다. 그 점은 주의하도록.

회로는 〔그림 1〕과 같이 2석식이므로 다알링턴 트랜지스터와 C_1, $VR+R_1$로 시한동작, 다음의 Tr·2가 전자 오르골 제어이다. 이 조합에는 시미트 회로를 이용하여 명확성을 좋게 해 놓았다.

시험제작 세트의 시한은 볼륨 최소에서 30초, 볼륨 최대에서 약 34분이 되었기 때문에 보통의 타이머를 사용하기 위한 목적에는 충분히 활용할 수 있다. LED의 전체 전류는 시한까지가 6.5mA, 오르골 때 35mA이다.

▣ 조 립 공 작

케이스는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫는다.

A·B : 전자오르골 유닛을 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정하는 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

C : 전자오르골 유닛의 빨강과 검정 리이드선을 케이스 안에 끼워 넣는 구멍. 2.2㎜ 드릴.

D : 발광 다이오우드 표시등의 고정구멍. 4㎜ 드릴로 뚫은 후 리이머로 지름 6㎜ 정도가 되게 한다.

E : 소형 푸시버튼 스위치의 고정구멍. 사용하는 푸시버튼에 맞춘 구멍으로 한다. 여기서는 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 7㎜로 넓힌다.

F : 초소형 토글스위치의 고정구멍이며, 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2㎜ 정도로 넓힌다.

G : 토글 스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍으로서, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

H : 볼륨의 고정용. 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8㎜로 넓힌다.

I : 볼륨의 발톱쇠를 끼울 구멍. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

J : 전지 고정용으로 소형 L쇠를 이용하는데, 이것을 고정하는 구멍이다. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

K·L : 배선이 끝난 평러그판을 고정하는 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

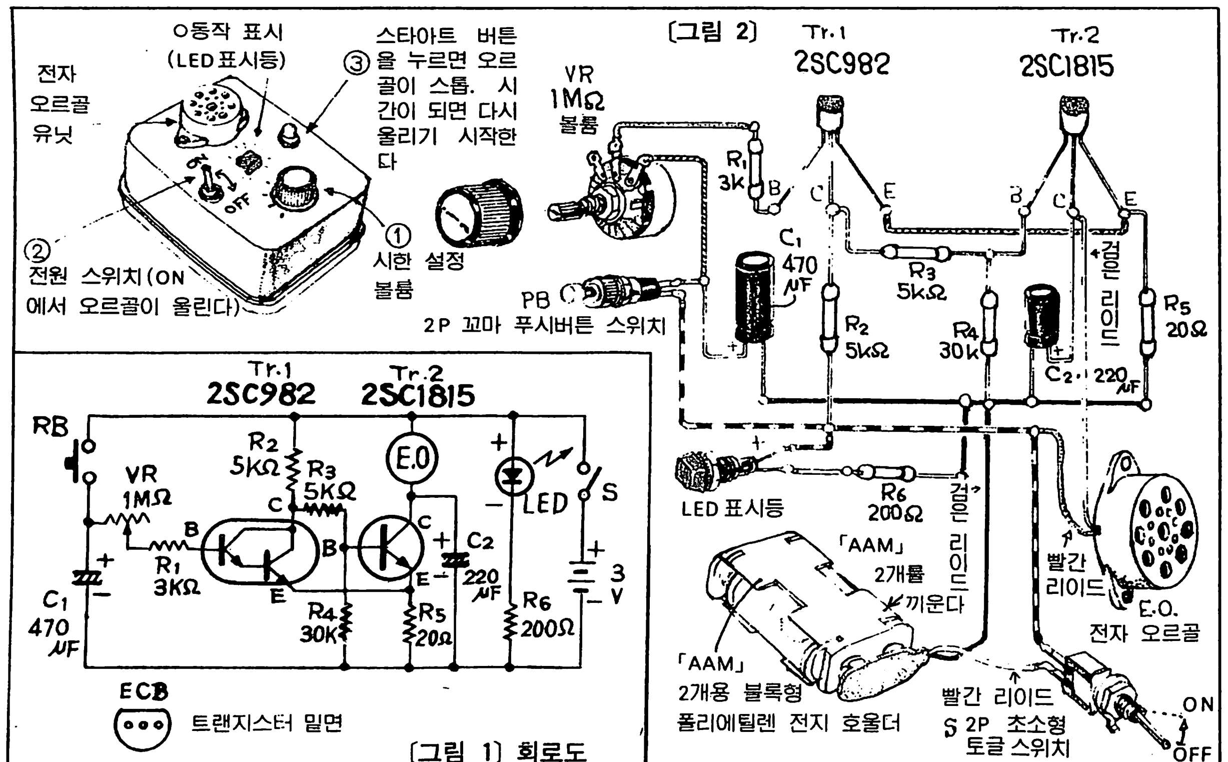
구멍뚫기가 끝나면 고정시킬 부품을 대어 보고, 구멍 위치가 벗어났으면 줄 등으로 보정해 둔다.

이 세트에서는 회로 본체를 꾸미는 발판으로서 6P의 홈 있는 평러그판을 사용한다.

이 평러그판에는 〔그림 6〕과 같이 우선 러그의 붙박이 구멍을 잇는 3개의 비닐선을 번호순으로 납땜해 버린다. 비닐선의 끝은 각각 3㎜씩 피복을 벗기고 지정된 붙박이 구멍에 끼운 후 납땜한다.

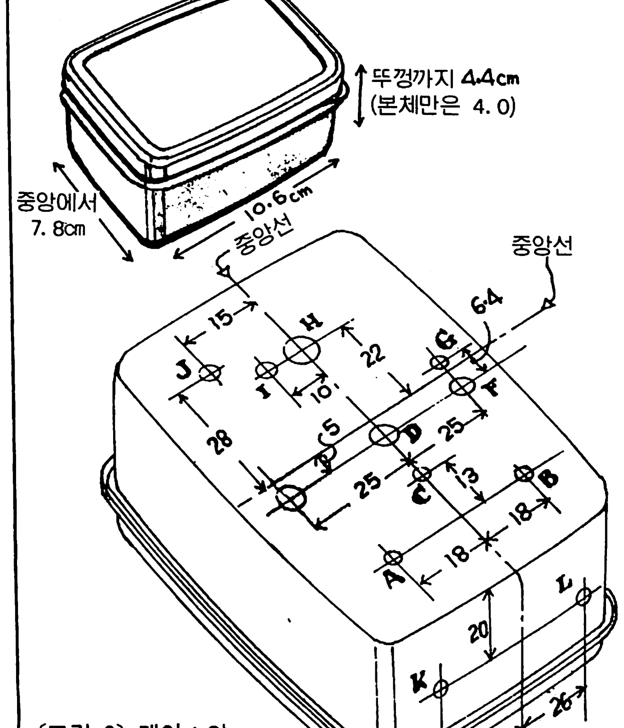
다음은 트랜지스터이다. 2개의 트랜지스터는 같은 형이므로 쓰여 있는 형명에 주의한다.

트랜지스터는 네모난 마아크면의 방향을 그림

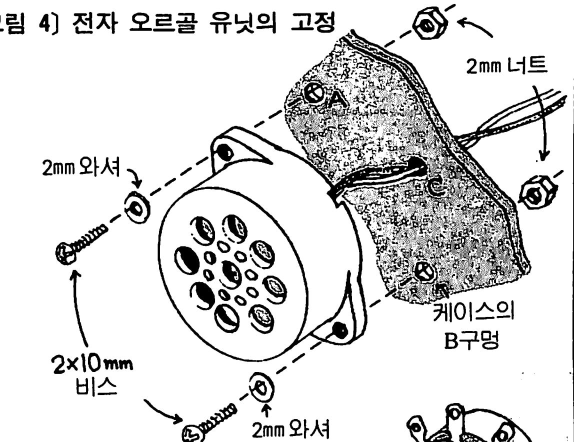


〔그림 2〕

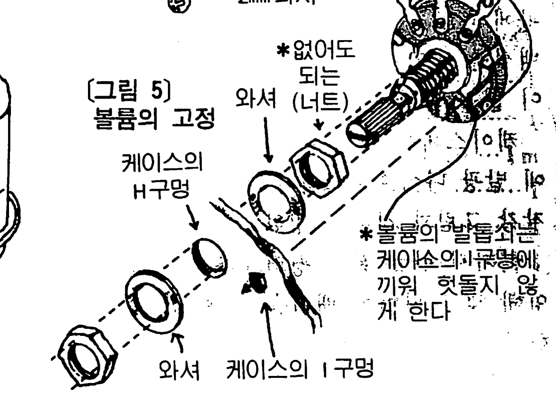
〔그림 1〕 회로도



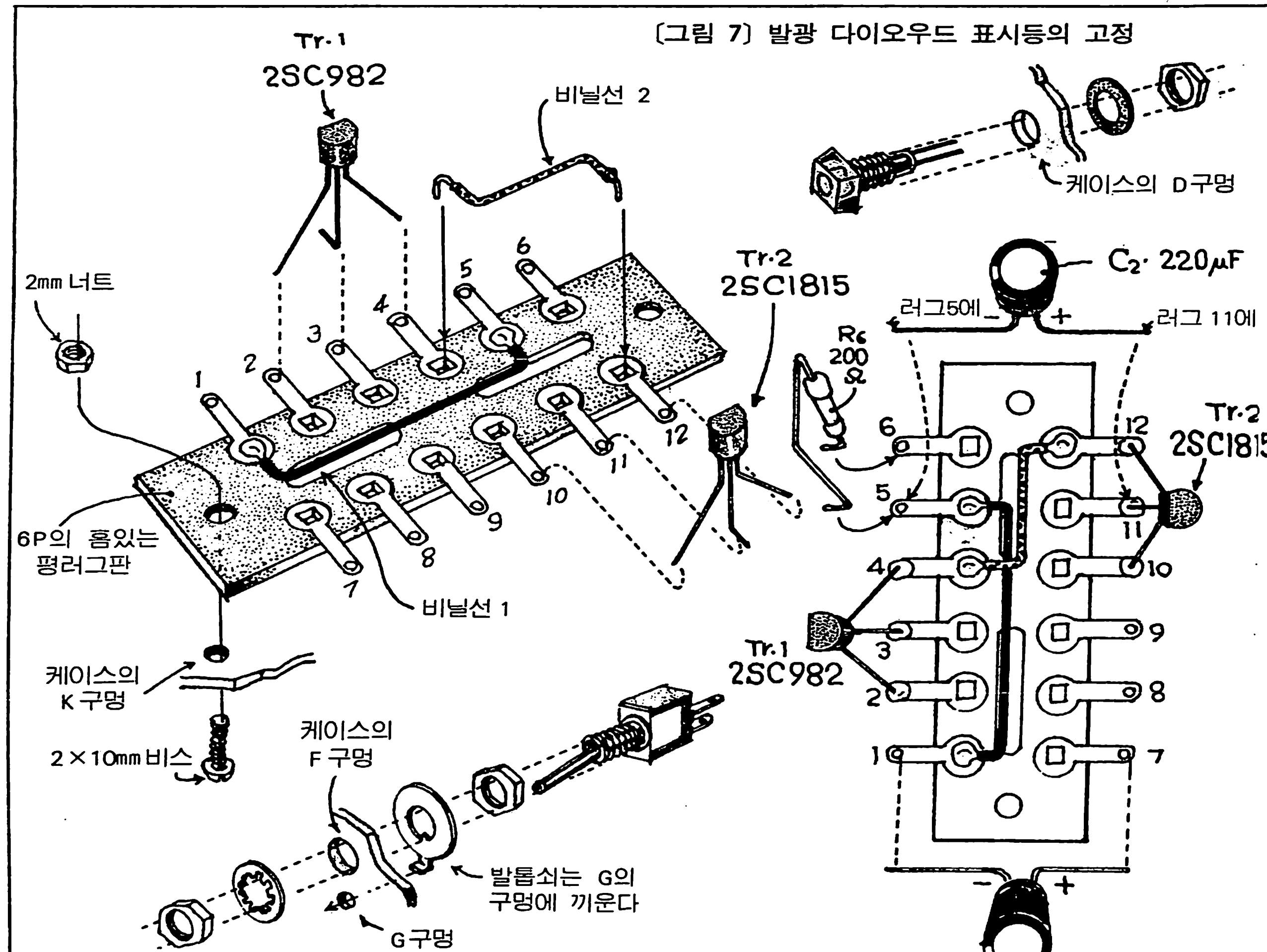
〔그림 3〕 케이스의 구멍 뚫기 위치



〔그림 4〕 전자 오르골 유닛의 고정



〔그림 5〕 볼륨의 고정



〔그림 7〕 발광 다이오우드 표시등의 고정

〔그림 6〕 초소형 토글스위치의 고정

과 같이 하고, 각각 3개의 다리를 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜한다.

다음은 저항 6개와 콘덴서 2개이다. 이것은 〔그림 7〕〔그림 8〕과 같이 다리를 구부리고 여분을 잘라 가면서 순서대로 납땜한다.

이 세트에서는 공간이 충분히 있으므로, 너무 무리를 하지 않아도 된다.

이제 케이스에 대한 고정과 배선이다. 평러그판에 대한 배선이 끝나면, 일단 이 부분에 대한 배선만 세밀히 체크하여 잘못된 배선이나 단락이 없는지 확인해 둔다.

케이스에는 볼륨이나 전자 오르골 유닛, 거기에 발광 다이오우드와 푸시버튼, 토글 스위치를 각각 그림과 같이 고정한다.

여기서 방금 끝낸 평러그판을 임시로 케이스 안에 넣고 나머지 배선을 〔그림 8〕과 같이 납땜한다. 전체의 배선을 한번 더 점검하고 나서, 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 이 평러그판을 케이스에 고정하면 완성이다.

전지를 호울더에 넣어 케이스에 고정하고 소형 L쇠로 고정시키면 남은 것은 테스트 뿐!

回 테 스 트

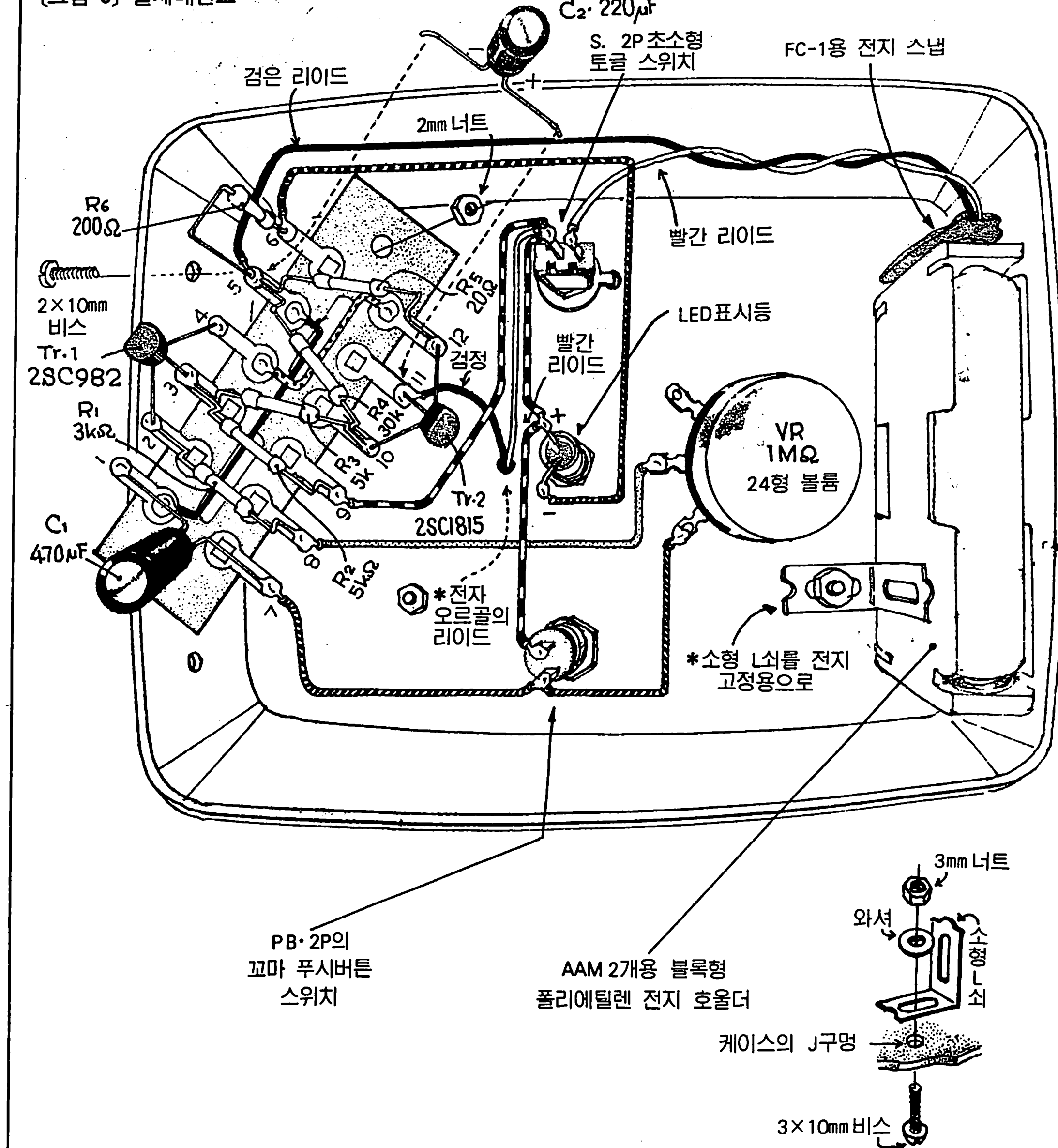
토글 스위치를 ON으로 하면 발광 다이오우드가 빛나고 오르골이 울리기 시작한다. 여기서 뽕하고 푸시버튼 스위치를 누르면 타이머가 동작하기 시작한다.

푸시버튼을 누르는 동시에 오르골은 정지하며, 볼륨으로 설정한 시간이 되면 다시 오르골이 울리기 시작한다.

볼륨은 오른쪽으로 돌림에 따라 시한이 길어지므로 테스트는 왼쪽으로 최대한 돌려 최단시간(대개 30초 정도)으로 하면 좋다.

이제 스톱워치나 시계를 봐 가면서 볼륨에 분단위의 눈금을 특징있게 붙여 보자.

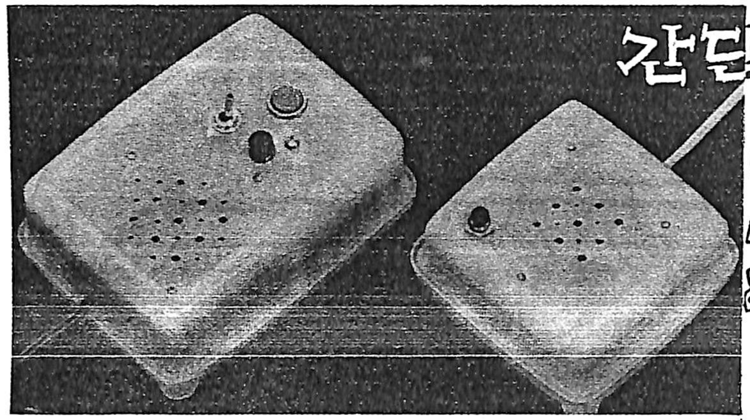
〔그림 8〕 실체배선도



부 품 표

트랜지스터 **2SC982, 2SC1815**	각1	FC-1용 전지 스냅	1
LED 발광 다이오우드의 소형(녹색)	1	2P 꼬마 푸시버튼 스위치	1
전자 오르골 유닛	1	2P 초소형 토글 스위치	1
VR 1MΩ의 S없는 것(지름 24㎜)	1	6P의 홈 있는 평러그판	1
손잡이 지름 약 22㎜	1	지름 1㎜ 정도의 30심(배선용) 비닐선	1m
고정저항 모두 1/4~1/8W P형		케이스	1
3kΩ, 30kΩ, 20Ω, 200Ω	각1	소형 L쇠	1
5kΩ	2	2×10㎜ 비스, 2㎜너트	각4
콘덴서 470μF, 220μF 16V 전해	각1	3×10㎜ 비스, 3㎜너트, 와셔	각1
전지 AAM 1.5V	2		
AAM 2개용 폴리에틸렌 전지 호울더	1		

간단하고 실용적인 2석 푸시버튼식 인터폰



트랜지스터 2석식으로서 만들기 쉽고 송화와 수화의 전환이 가볍게 되며, 명확성이 좋은 푸시버튼 마이크로 스위치를 이용한 실용적인 인터폰을 소개한다.

스위치를 잊어버리고 끄지 않는 실수를 방지하기 위해서 발광 다이오우드 표시등을 켜고, 또 스위치를 꺼 놓았어도 자국의 푸시버튼을 누르면 모국에서 삐이 하고 호출음이 나오게 되어 있기 때문에 현관이나 뒷문과 거실, 2층과 아래층 등을 접속하여 편리하게 쓸 수 있다.

❀ 부품에 대하여

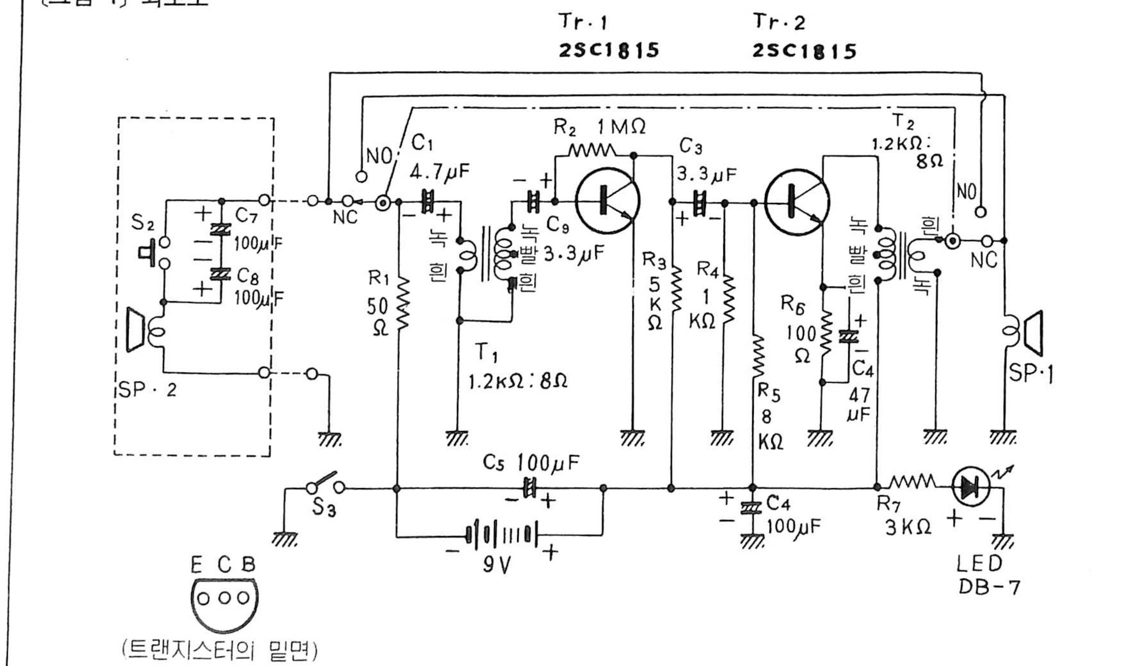
- 트랜지스터…**2SC1815** 2개
- 발광 다이오우드 표시등…빨간색
- S_1…2련형의 푸시버튼 마이크로 스위치. 여기서는 드레스 가아드가 있는 것을 이용했다. 드레스 가아드는 〔그림 5〕와 같이 푸시버튼을 낮추어 고정시키는 것으로서, 튀어나온 것이 없어 누르기가 좋지만, 이것은 없어도 지장이 없다.
- S_2…2P의 꼬마 푸시버튼 스위치
- S_3…2P의 초소형 토글스위치
- T_1, T_2…1.2kΩ : 8Ω의 트랜지스터용 소출력 트랜스
- 고정저항…모두 1/4~1/8W의 P형

  R_1 : 50(~51)Ω　R_2 : 1(~1.1)MΩ
  R_3 : 5(~5.1)kΩ　R_4 : 1(~1.1)kΩ
  R_5 : 8(~8.2)kΩ　R_6 : 100(~110)Ω
  R_7 : 3(~3.3)kΩ
- 전해 콘덴서

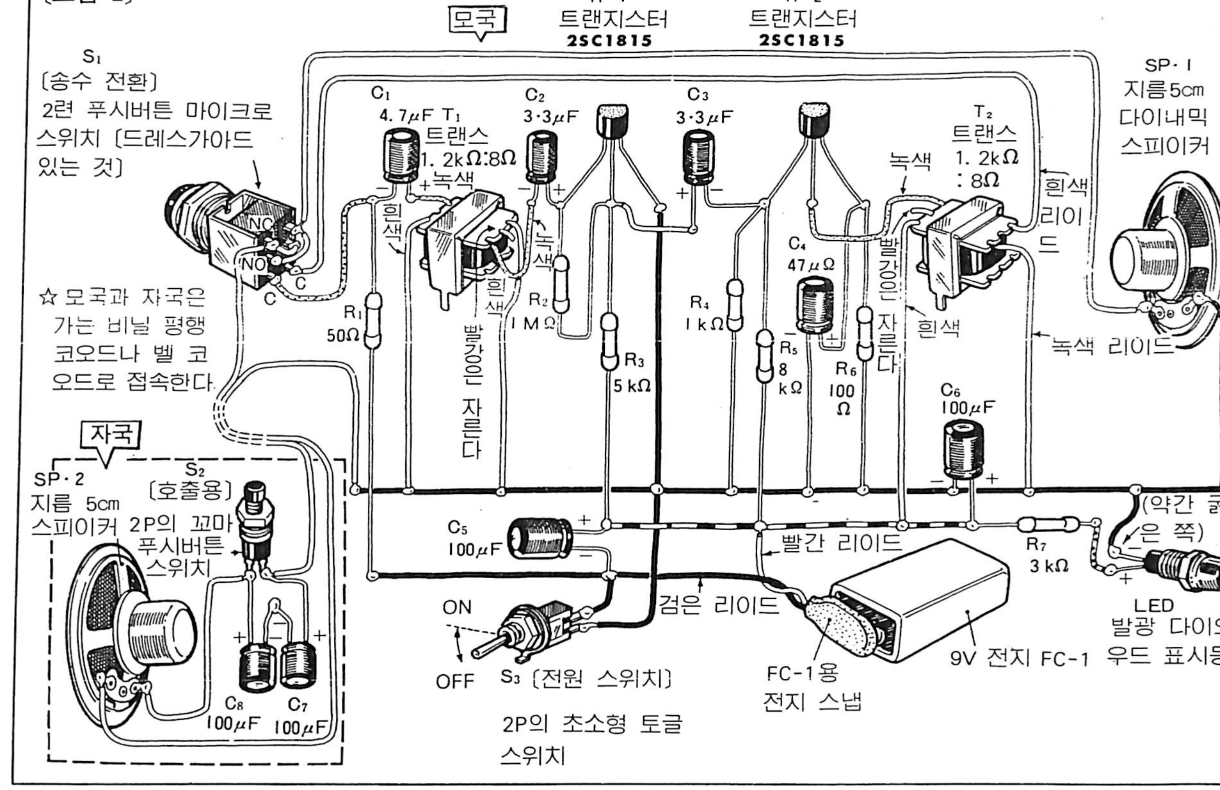
  C_1, C_4 : 47μF 16V
  C_2, C_3 : 3.3μF 16V (~50) V
  C_5, C_6, C_7, C_8 : 100μF 16V
- SP·1, SP·2…지름 5cm의 소형 스피이커
- 전지…9V의 FC-1
- FC-1용 전지 스냅
- 10P의 홈 있는 평러그판
- 스피이커를 고정시키는 소형 고정쇠…6

  소형 L쇠 1, 3×10mm 비스 1, 3mm 너트 1, 2×10mm 비스 2, 2×5mm 비스 6, 2mm 너트 8, 배선용 가는 비닐선(30심 정도) 1m
- 모국과 자국을 접속하는 선은 가는 비닐 평행코오드나 벨 코오드를 목적하는 거리에 맞추어 준비한다. 또 이 세트에서는 코오드의 어느쪽 선이 어느 쪽에 접속되어도 괜찮다.
- 케이스…〔그림 3〕과 같이 여기서는 크고 작은 플라스틱 밀폐용기를 이용했다. 비슷한 크기의 용기를 이용하기 바란다.

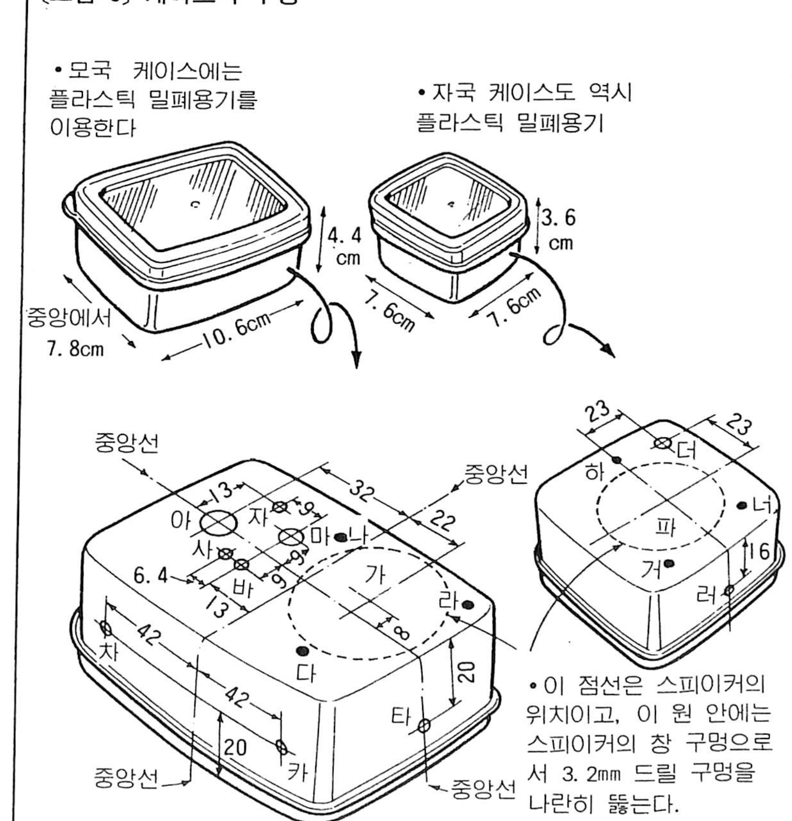
〔그림 1〕 회로도



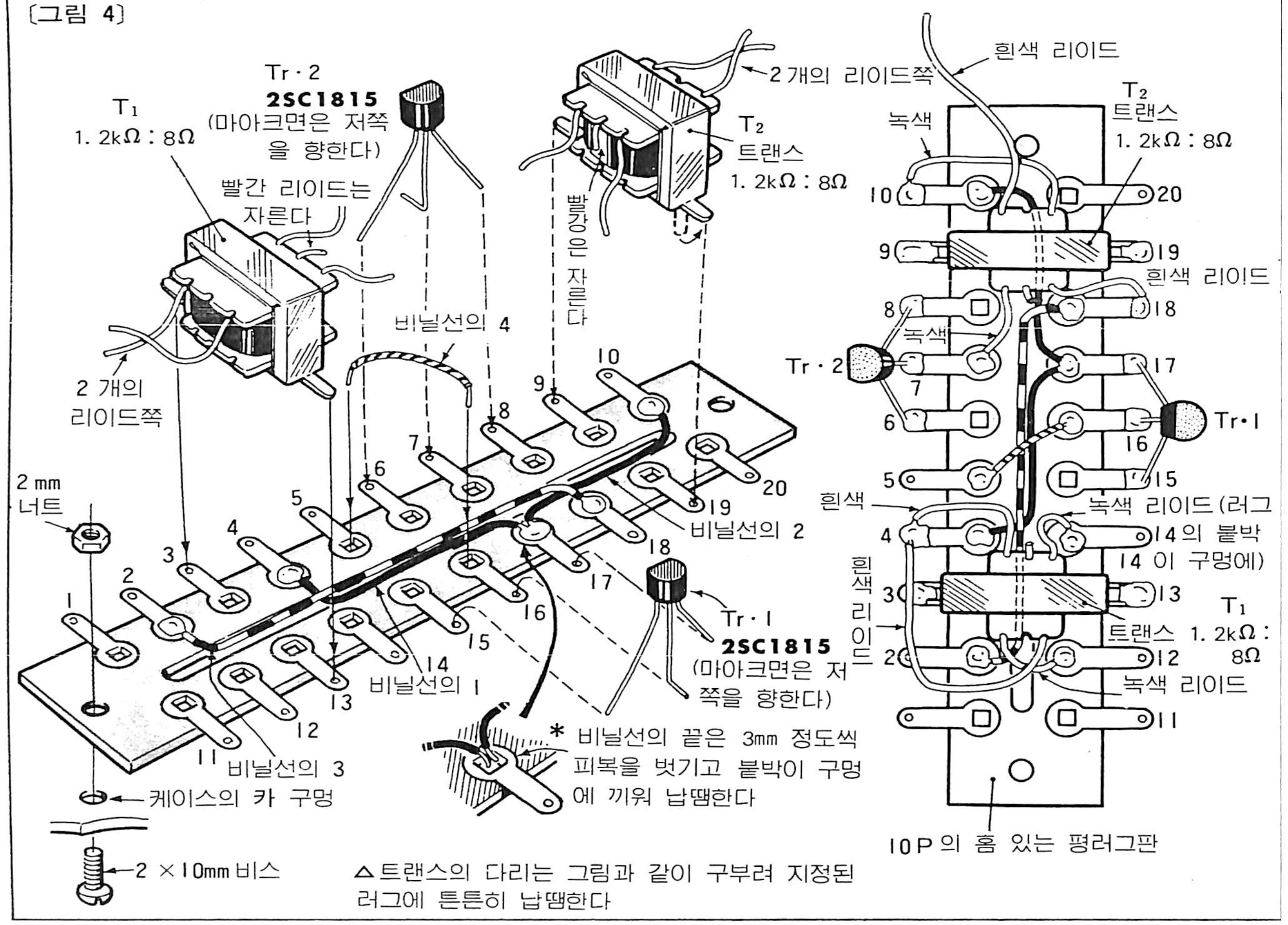
〔그림 2〕

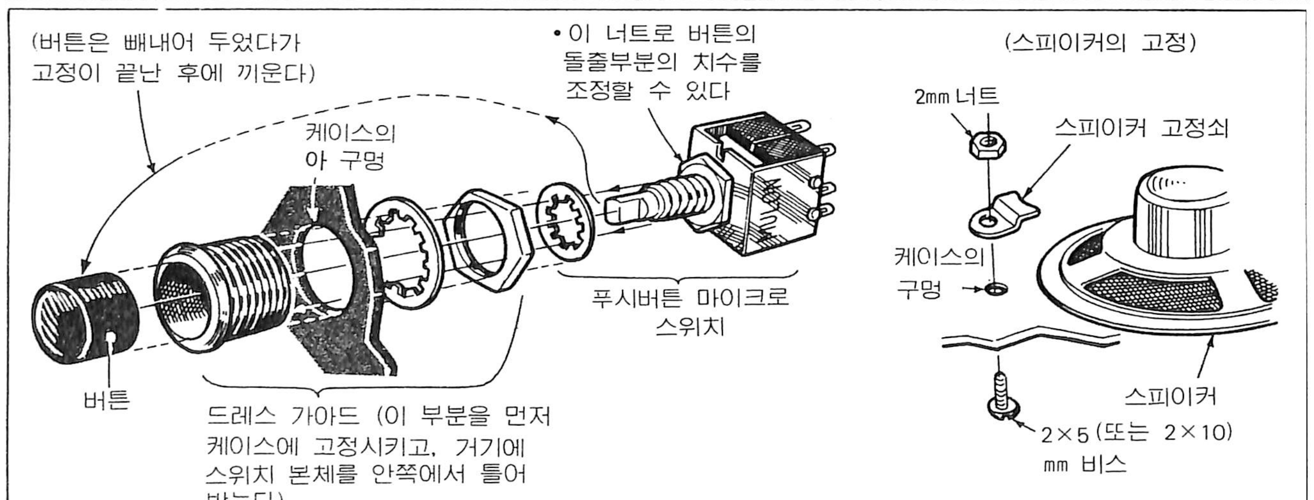


〔그림 3〕 케이스의 구멍



〔그림 4〕





〔그림 5〕

❀ 케이스의 구멍 뚫기

가・파…스피이커 위치인데, 창구멍으로서 3.2 mm 구멍을 점선 내에 나란히 뚫는다.

나・다・라・하・거・너…스피이커 고정쇠를〔그림 5〕와 같이 고정시킬 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다. 위치는 실제로 스피이커와 고정쇠를 대어 보고 정하면 된다.

마…발광 다이오우드용. 4 mm드릴 구멍을 뚫고 리이머로 지름 8 mm 정도로 넓힌다.

바…토글스위치 고정용. 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 5.2mm 정도로 넓힌다.

사…토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍. 2.2mm드릴로 뚫는다.

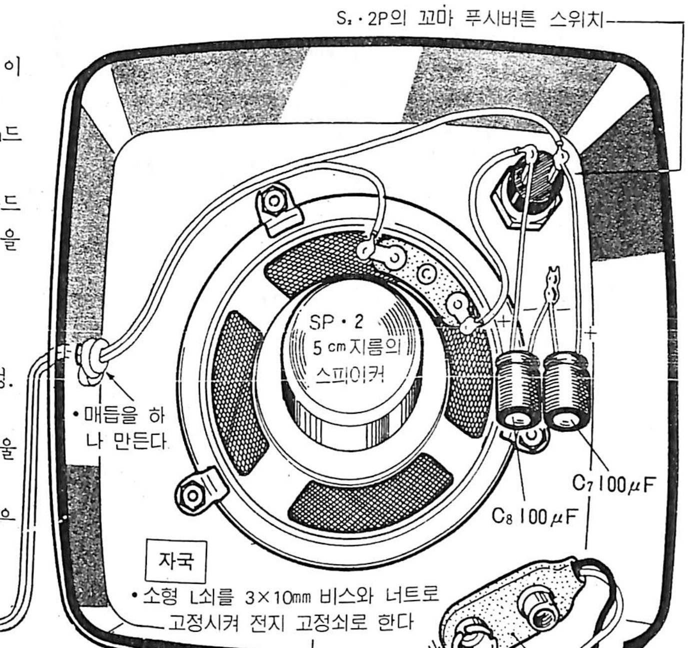
아…푸시버튼 마이크로스위치의 드레스 가아드 고정용(〔그림 6〕 참조). 4 mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 12mm로 넓힌다.

자…전지를 고정시키는 소형 L쇠 고정 구멍. 3.2mm 드릴.

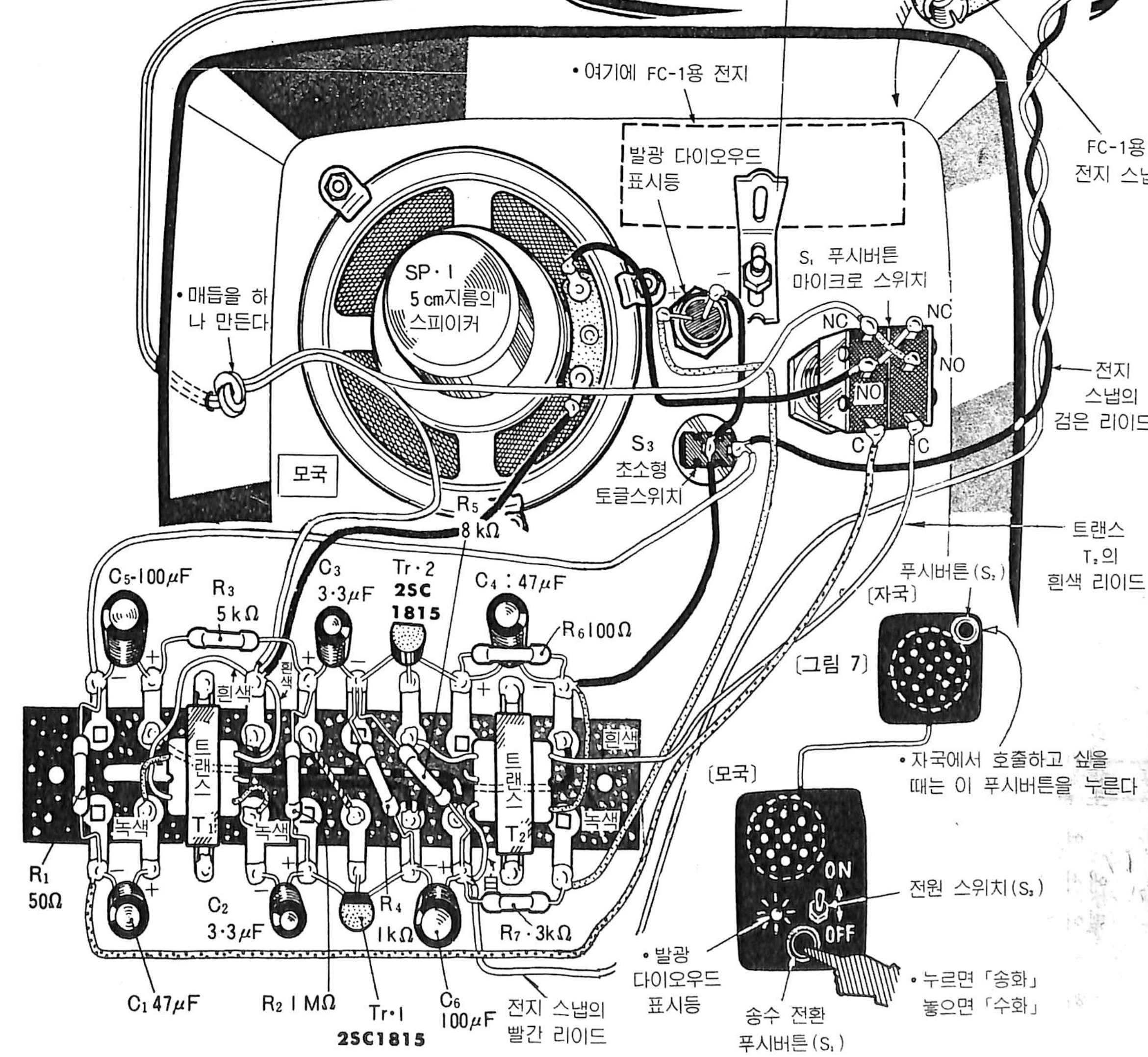
차・카…배선이 끝난 평러그판을 고정시킬구멍. 2.2mm 드릴.

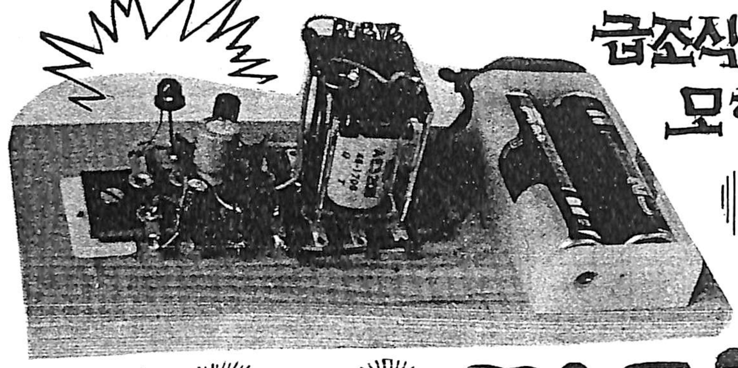
타・러…모국과 자국을 접속하는 코오드를 끼울 구멍. 4 mm 드릴.

더…꼬마 푸시버튼 스위치용. 4 mm 드릴 구멍으 리이머로 지름 7 mm 정도로 넓힌다.



〔그림 6〕 실체배선도





급조식 엘렉트로닉스 모형이나 전시에 쓰이는 2석 점멸 계전기

꼬마전구를 깜박깜박 점멸시킨다든가, 버저를 삐이. 삐하고 단속시킨다든지, 자동적으로 ON과 OFF를 되풀이하는 스위치로서 작용하는 계전기이다.

모형이나 전시용으로 이용하면 빛이나 소리의 단속, 모우터 장치, 전자석 장치와 조합시켜 여러 가지로 연구할 수 있을 것이다.

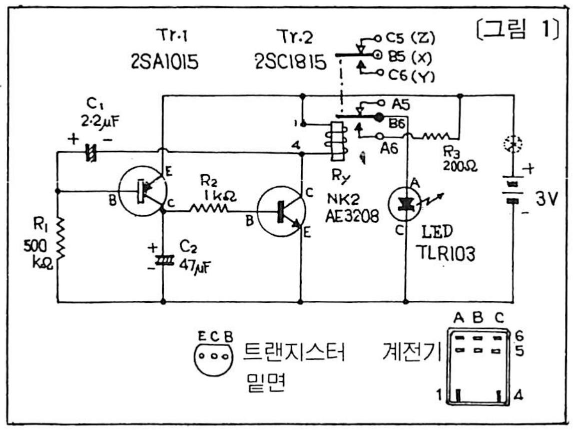
여기서 다루는 회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 트랜지스터 2석의 간단한 구성으로서, NPN형 트랜지스터 Tr·2와 PNP 형 트랜지스터 Tr·1의 조합으로 되어 있다.

Tr·2의 컬렉터 전압의 변화가 콘덴서 C_1에서 앞단 Tr·1의 베이스로 돌아가고, Tr·1의 컬렉터 전류가 증폭되어 Tr·2에 나오는 것인데, 그 때문에 일종의 발진이 일어나 Tr·2의 컬렉터 C에 접속된 계전기를 통한 전류가 커졌다가는 작아지고, 커졌다가는 작아져 ON과 OFF를 반복하여 계전기의 가동철편은 재꺽 재꺽 하며, ON 때만 흡인되는 동작을 반복한다.

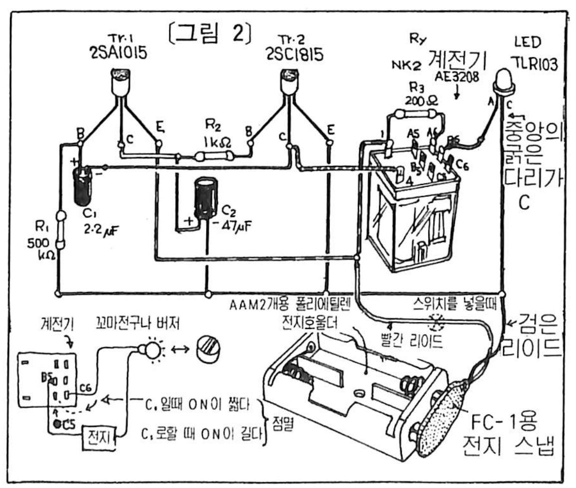
이 계전기 철편의 움직임으로 계전기의 접점 2쌍이 전환을 반복하지만, 〔그림 1〕과 같이 계전기가 노는 동안은 접점 B5는 C5에 접속되고, 또 하나의 B6은 A5에 접속되어 있다.

여기서 계전기가 재꺽하고 흡인하면 B5는 C5에서 떨어져 C6쪽에 이어지고, B6은 A5에서 떨어져 A6에 접속되는 것이다.

이 세트에서는 이 계전기의 움직임을 나타내기 위해서 발광 다이오우드를 사용하여 B6과 A6의 접점에 〔그림 1〕과 같이 넣고, 계전기가 흡인하고 있을 때만 발광 다이오우드가 빨갛게 켜지게 해 놓았지만, 또 한쌍의 접점쪽 B5와 C6, C5의 단자를 스위치로 생각하고, 〔그림 2〕의 왼쪽 아래와 같이 꼬마전구나 버저에 전지를 접속하면 된다.



또 시험제작 세트에서는 재깍 재깍하고 1초



간격 정도의 템포로 단속하고, 계전기는 ON이 짧고 OFF가 길게 동작한다.

그 때문에 〔그림 2〕의 왼쪽 아래와 같이 단속시키고 싶은 회로를 B5와 C6의 단자에 접속하면 ON이 짧게 단속하고, B5와 C5의 단자에 접속하면 OFF가 짧게 되어 삐이, 삐이 하는 식으로 단속하게 된다.

또 점멸의 속도도 더 빠르게 하려면 C_1을 1μF이라든가 0.47μF으로 줄이면 되고, 그와 반대로 늦추고 싶으면 4.7μF이라든가 10μF으로 늘리면 바꿀 수 있다.

回 부품에 대하여

• 트랜지스터

Tr·1 : **2SA1015**, Tr·2 : **2SC1815**

• LED : 발광 다이오우드 빨간 것으로서 **TLR-103** 또는 **105**

• 계전기 : 미니어처 계전기의 하나인 **AE3208** (46Ω 42mA짜리)을 이용한다. 구입할 때는 고정용의 셀프태핑 나사 2개도 함께 챙겨 받도록.

• 고정저항 : 모두 1/4~1/8W의 P형

R_1 : 500kΩ(~510kΩ)

R_2 : 1kΩ(~1.1kΩ)

R_3 : 200Ω(~220Ω)

• 전해 콘덴서

C_1 : 2.2μF 16(~50)V

C_2 : 47μF 16(~50)V

• 전지 : 1.5V의 AAM 건전지 2개

• AAM 2개용의 고정식 폴리에틸렌 전지 호울더. 그림과 같은 모양이다.

• FC-1용 전지 스냅.

• 7P의 홈 있는 평러그판

• 배선용으로 30심 정도의 가는 비닐선 1m 정도

• 길이 5mm의 나사못 1개, 8mm 나사못 2개, 3mm 너트 2개.

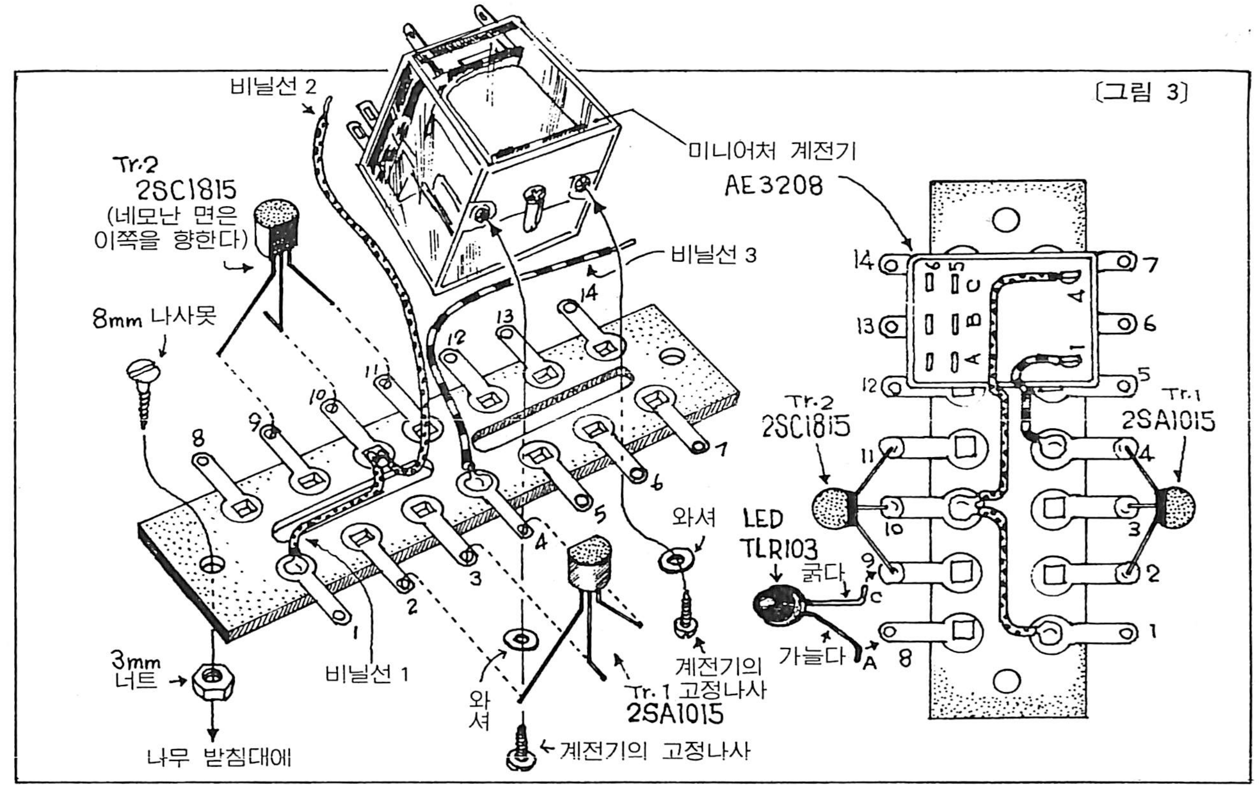
• 나무 받침대 : 두께 1cm 정도의 나무판으로서 6×14cm 정도인 것.

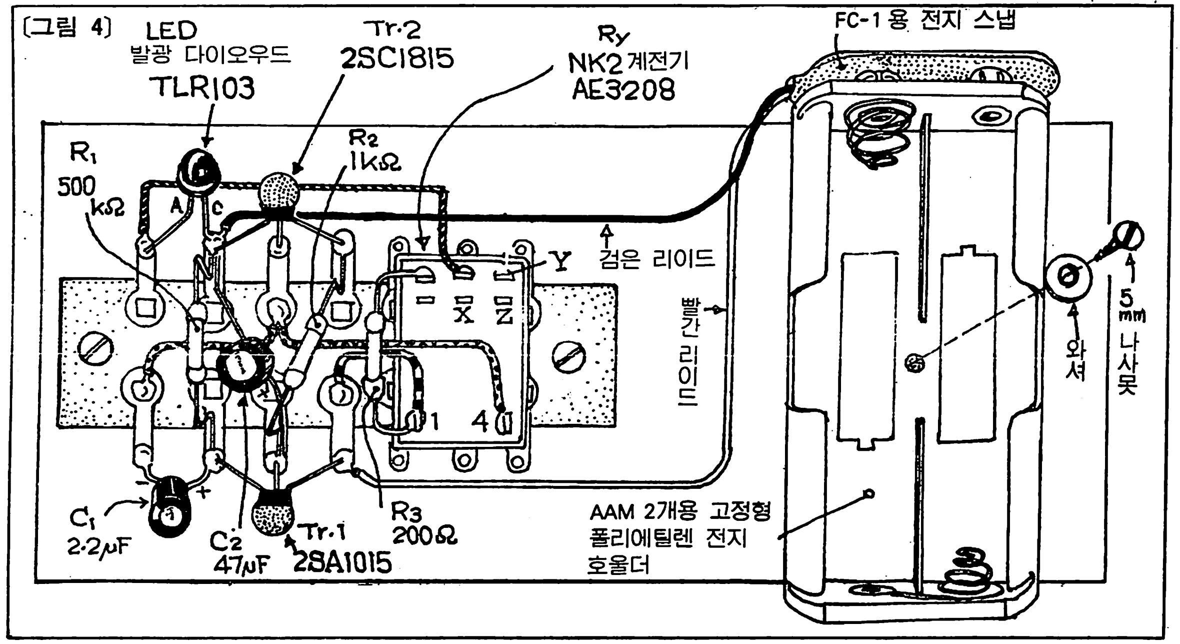
回 조 립 공 작

• **평러그판에의 고정배선** : 7P의 홈 있는 평러그판에는 〔그림 3〕과 같이, 먼저 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 3개를 납땜한다.

이 비닐선 중 2 번째는 계전기의 단자 4로 가는 것으로서, 길이는 7cm, 비닐선의 3은 계전기의 단자 1로 가는 것으로서, 길이는 5cm로 잘라 둔다.

이와 같은 비닐선은 양 끝의 피복을 3mm 정도 벗기고, 지정된 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.





〔그림 4〕

다음에는 계전기인데, 이것은 러그 판의 중앙 홈에서 그림과 같이 고정 나사에 와셔를 끼워서 머리를 내고, 윗면에 실은 계전기의 고정 구멍에 이 나사를 박아 고정시킨다.

트랜지스터 2개는 **2SA**와 **2SC**를 틀리지 않도록(**A1015**와 **C1815**라고 적혀 있다) 주의하여 네모난 마아크면이 그림과 같이 안쪽을 향하게 하고, 지정된 러그의 끝 구멍에 3개의 다리를 각각 끼워서 납땜한다.

발광 다이오우드 **TLR103**은 중앙에 나와 있는 좀 굵은 쪽 다리가 C이고, 가는 다리가 A이므로, 그림과 같이 끝을 조금 구부려 러그 8과 러그 9에 납땜하여 세워 둔다.

그런 다음에는 저항 3개와 콘덴서 2개. 〔그림 3〕과 〔그림 4〕와 같이 다리를 구부리고 필요 없는 부분을 자른 다음 납땜한다.

콘덴서의 ⊕와 ⊖에는 주의하기 바란다.

• **나무받침대에 고정시키는 배선** : 평러그판의 배선이 끝났으면 〔그림 4〕와 같이 나무받침대에 고정시키는데, 이 때 평러그판은 〔그림 3〕의 왼쪽과 같이 나무 받침대와의 사이에 3㎜ 너트를 끼우고, 그만큼 나무 받침대에서 평러그판을 띄워서 나사로 고정시킨다.

폴리에틸렌 전지 호울더는 5㎜ 나사못으로 고정시키면 되고, 한번 더 배선을 세밀하게 점검한 다음 전지를 끼워 보자.

전지를 넣고 스냅을 끼우면 재꺽 재꺽하고 계전기가 움직이는 동시에 발광 다이오우드가 깜박 깜박 점멸하기 시작한다.

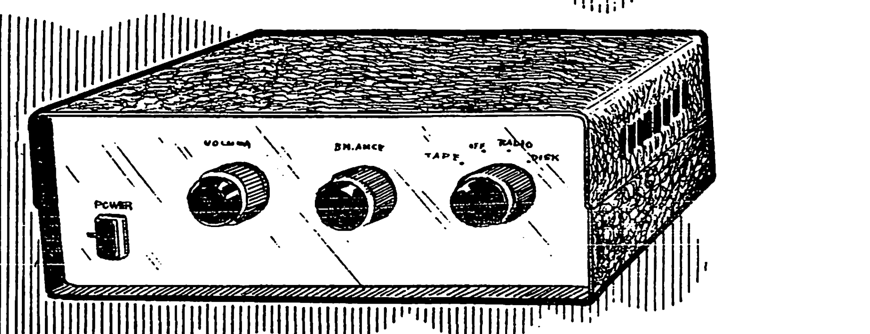
꼬마전구나 버저 등 단속 동작을 시키고 싶은 회로는 〔그림 2〕의 왼쪽 아래와 같이 계전기의 단자에 접속한다.

부 품 표

트랜지스터 **2SA1015, 2SC1815** ······각 1	AAM 2개용의 고정식 폴리에틸렌 전지 호울더 ······ 1
LED **TLR 103** ······ 1	FC-1용 전지 스냅 ······ 1
계전기 **AE3208** ······ 1	7P 홈 있는 평러그판 ······ 1
P형 저항 500kΩ 1/4W (녹색·검정·노랑)· 1	30심 가는 비닐선 ······ 1 m
1kΩ 〃 (갈색·검정·빨강)· 1	나사못 길이 5㎜ ······ 1
200Ω 〃 (빨강·검정·검정)· 1	길이 8㎜ ······ 2
전해 콘덴서 2.2μF 16~50V ······ 1	3㎜ 너트 ······ 2
47μF 16~50V ······ 1	나무 받침대(해설 참조) ······ 1
전지 AAM ······ 2	

한번 도전해 보자!!

IC를 사용한 본격적인 프리앰프



IC를 사용하여 본격적인 스테레오 프리앰프를 제작했기에 소개해 본다. 적은 부품대로 보다 좋은 소리를 내어 보자는 생각에서 만든 것인데; 반응이 어떨지 ? !··· 제작마니아인 독자들한테는 적격인 기사라고 생각한다.

◎ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 여기에는 내셔널 세미콘닥터사의 **LM381AN**이라는 저잡음의 프리앰프용 IC를 사용했다.

데이터북 등을 보면 이 IC는 FET 입력의 오퍼앰프 등보다 출력도 크고, 소리도 좋을 것 같다. 또 전원도 간단하게 하기 위해서 24V 출력의 3단자 레귤레이터 IC를 사용했다.

이번에 사용한 것은 셀렉터 스위치이다. 보통 셀렉터 스위치와 테이프 모니터 스위치가 따로 준비되어 있지만, 여기서는 조금이라도 신호가 스위치를 통하지 않게 하기 위해서 셀렉터 스위치로 모두 전환시키고 있다.

이 스위치가 하나 없어진 차이는 크다.

◎ 부품에 대하여

첫째 **LM381AN**은 내셔널 세미콘닥터사의 제품 밖에 없다. **LM381**에는 잡음이 좀 큰 **LM381N**(A가 붙어 있지 않음)도 있다. 이쿼라이저 앰프만이라도 A가 붙은 **LM381N**이 있었으면 한다.

3단자 레귤레이터는 24V1A 등의 메이커제품도 좋다. 「7824」라고 말하고 구해 보면 된다.

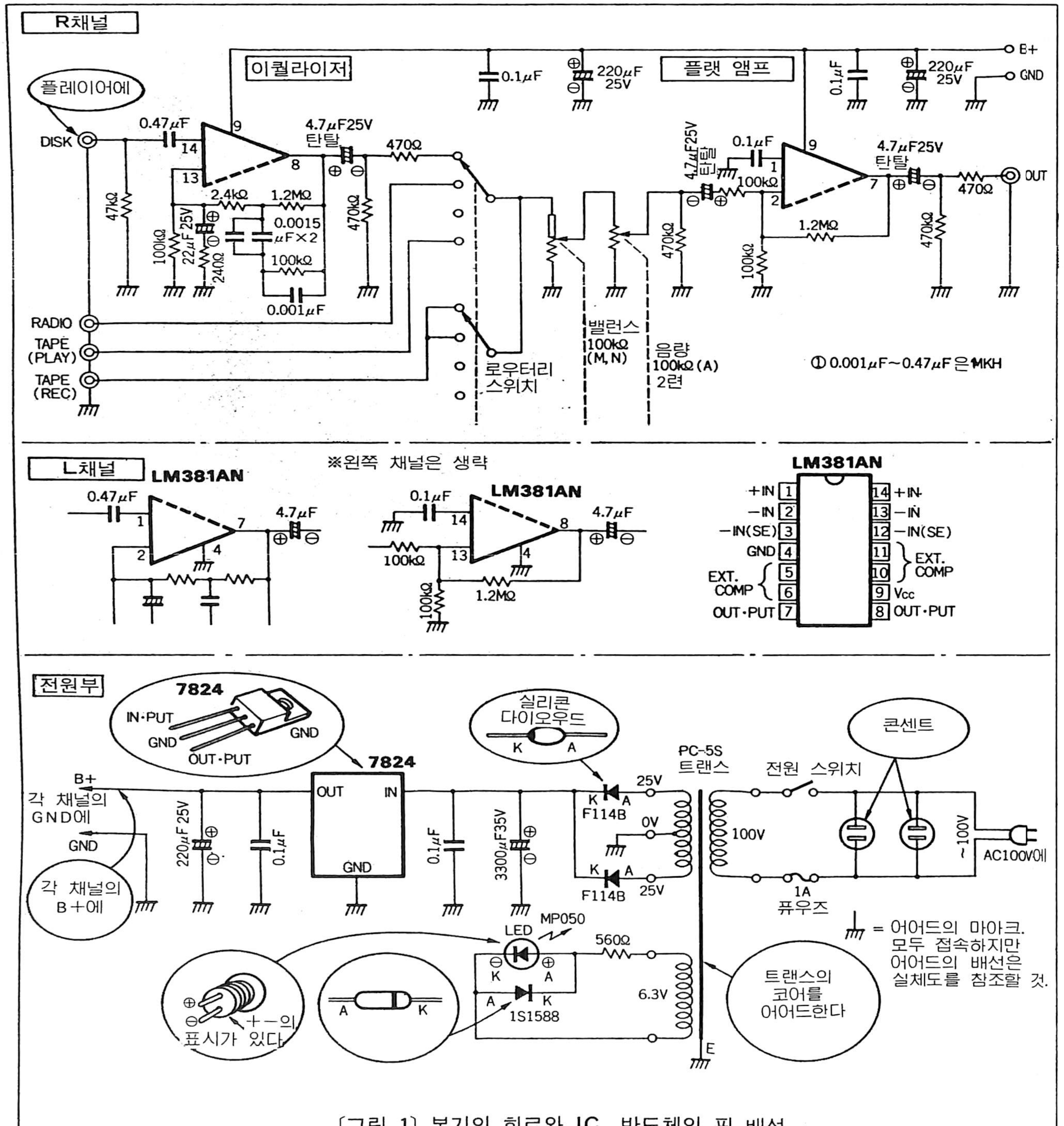
그와 함께 레귤레이터용의 방열기(히이트싱크)도 산다.

전원의 정류용 다이오우드에는 소리가 좋다는 평판이 자자한 NEC제의 퍼스트 리커버리 다이오우드 **F114B**를 사용했다. 가격이 저렴한데 비해서는 좋다고 한다. 만일 입수하지 못하는 사람은 **IN4002**가 좋을 것이다. 이 다이오우드는 보통의 정류용 다이오우드지만 소리가 좋다고 한다.

트랜스는 프리앰프용의 시일드 있는 것이다. 싼 것 외에는 다른 점이 없다. 이 이외의 것은 매우 값이 비싸다.

그 밖에 특별한 부품으로 로우터리 스위치가 있다. 스위치류는 시일이 오래 되면 녹이 슨다든가 하여 소리를 나쁘게 한다. 이 랙스의 스위치는 손보기가 쉽다. 1~2년 후에 차이가 나타나는 스위치이다. 구하지 못할 경우에는 4회로 4접점짜리로 대용하기 바란다.

저항에 관한 이야기지만, 본기에서는 소리가



〔그림 1〕 본기의 회로와 IC, 반도체의 핀 배선

나쁘다는 평을 받고 있는 금속피막 저항은 1개도 쓰지 않았다. 그 대신 1/2W로서 약간 대형인 카아본 피막저항을 사용하는 수의 3~ 4 배를 타서 손수 디지틀 테스터로 1%에 가까운 것을 택해서 사용했다. 만일 선별을 할 수 없는 사람은 부품표대로 금속피막저항 1%를 사용하면 된다. 그러나 소리에 뚜렷한 차이가 난다.

소용량의 콘덴서는 모두 시이멘스의 MKH 필름 콘덴서를 사용했다. 전원의 전해 콘덴서와 병렬로 0.1μF을 넣었지만, 전해 콘덴서에 마루콘의 오오디오용 NUM 시리이즈를 사용하면 더욱 좋은 소리를 낼 수 있고, 병렬의 0.1μF도 필요 없다. 입수할 수 있으면 사용해 보기 바란다.

대형의 3300μF 35V는 마루콘의 플랫 시리이즈지만, 다른 메이커의 것에도 같은 것이 있을 것이다.

그 밖의 부품은 비슷한 규격의 것을 골라서 사용하면 된다.

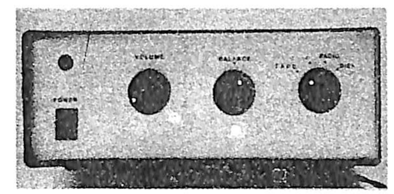
◎ 제작에 대하여

먼저 〔그림 2〕와 같이 케이스의 구멍뚫기부터 시작한다. 케이스 본체는 철판이기 때문에 조금 빡차다.

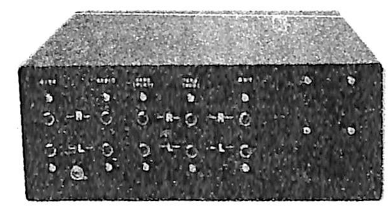
앞패널과 뒤패널은 알루미늄판이지만, 휘어지기 쉬우므로 천천히 정성들여 만들어야 한다. 16 mm 지름의 구멍은 섀시펀치로 뚫으면 간단하다. 구멍 뚫기가 끝났으면 패널에는 레터링으로 문자를 넣고, 레트라코오트 등으로 표면의 보호를 위한 처리를 하는 것이 좋다.

다음에는 〔그림 3〕과 같이 프린트 기판을 만든다.

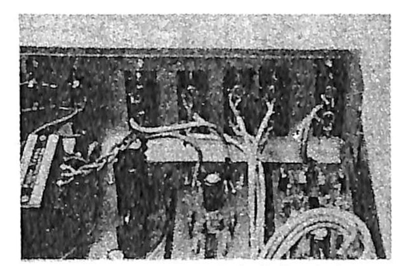
그럼 조립을 해야 하는데, 먼저 로우터리 스위치를 〔그림 4〕와 같이 가공한다. 이 발톱을 구부리면 4회로 11접점의 로우터리 스위치가 회



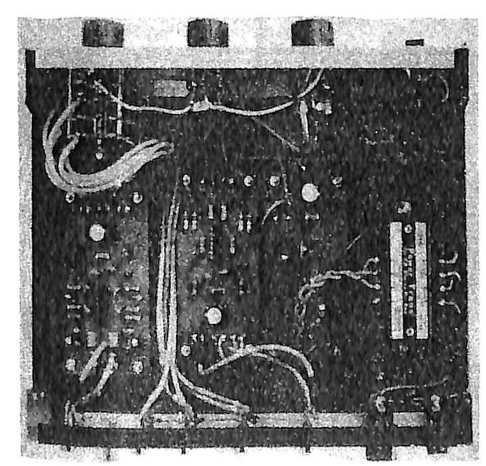
〔사진 1〕 본기의 정면 패널



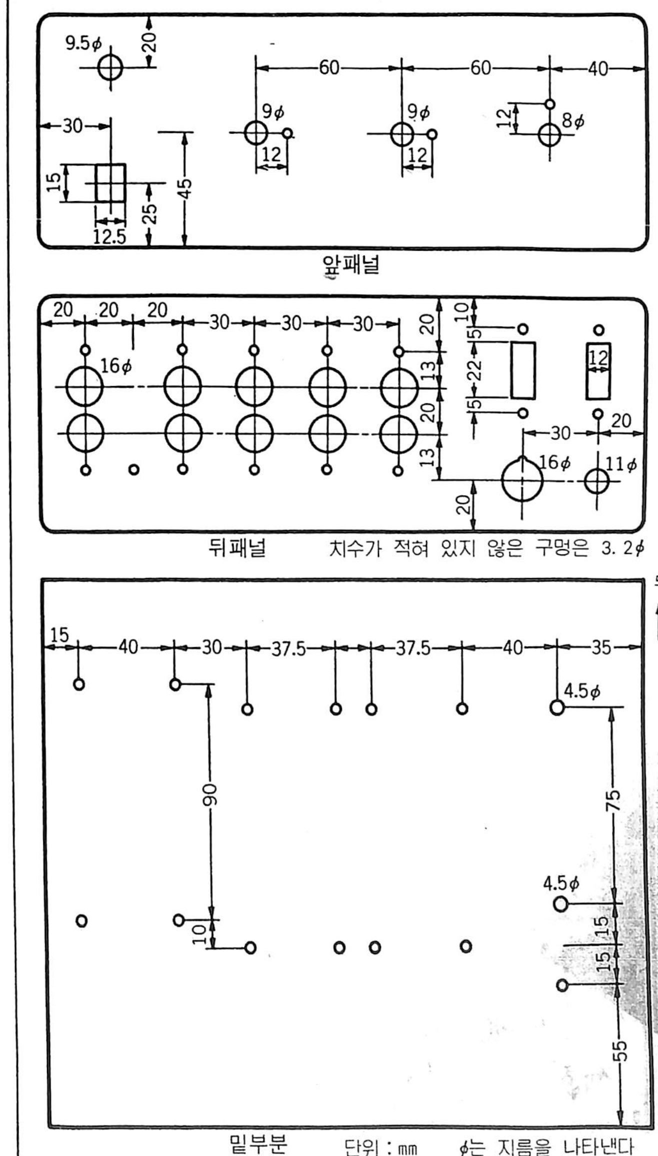
〔사진 2〕 본기의 뒷면 패널



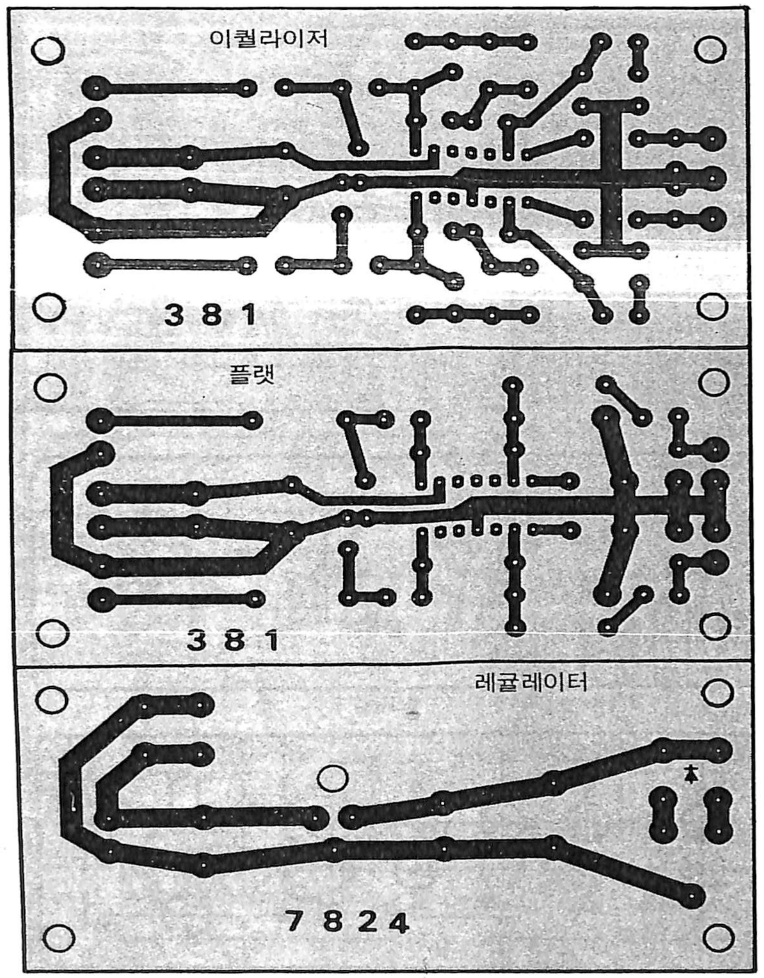
〔사진 3〕 뒷면 패널에의 배선



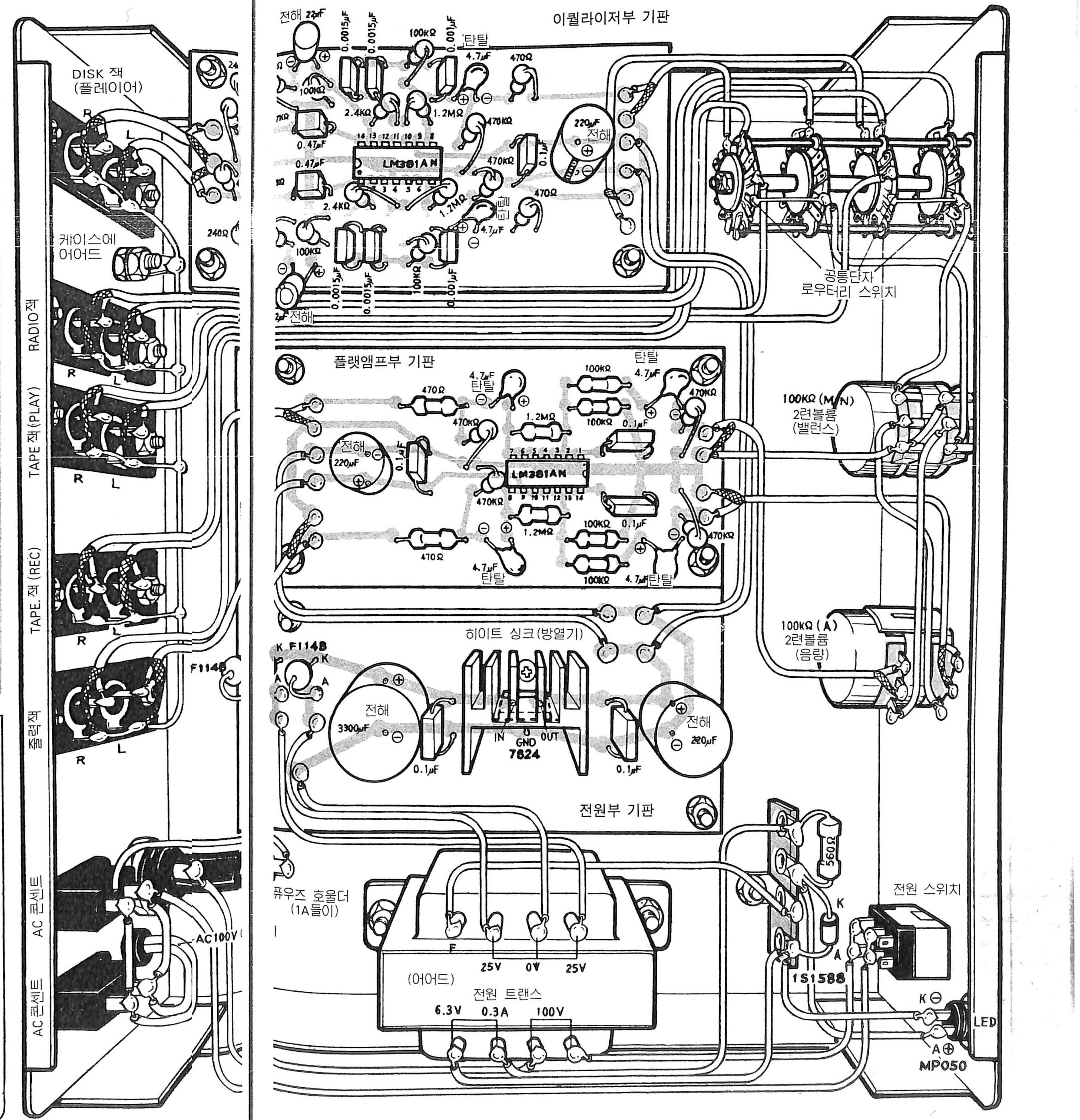
〔사진 4〕 본기의 내부



〔그림 2〕 케이스 가공의 치수도



〔그림 3〕 본기의 프린트 패턴(원치수)

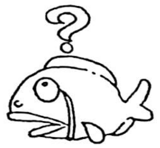


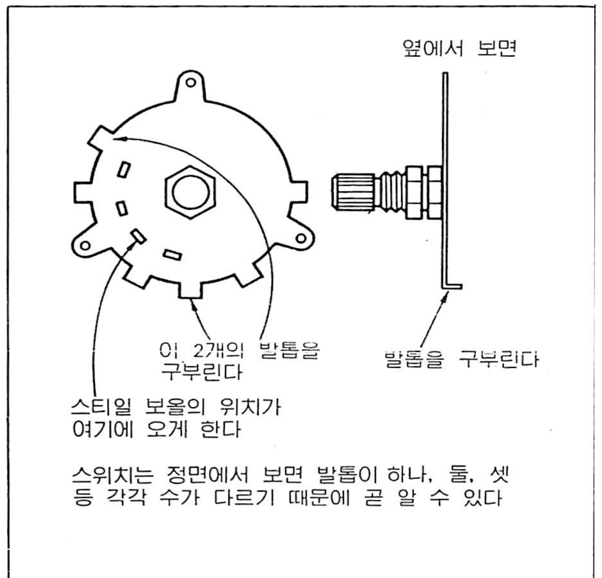
망하는 4회로 4접점이 된다.

프린트 기판에의 부품 고정은 MKH 필름 콘덴서가 0.001~0.1μF까지가 외형도 비슷하고 표시도 알기 어려우므로 틀리지 않게 해야 한다.

코오드나 시일드선에 의한 배선은 반드시 실체도를 참고하도록 한다. 아무렇게나 하면 실패하기 쉽고 잡음이나 험이 커진다.

완성된 본기는 IC를 사용한 프리앰프로서는 훌륭하다. 저항에 모두 카아본 피막을 사용한 것은 전체가 단순하기 때문일 것이다.



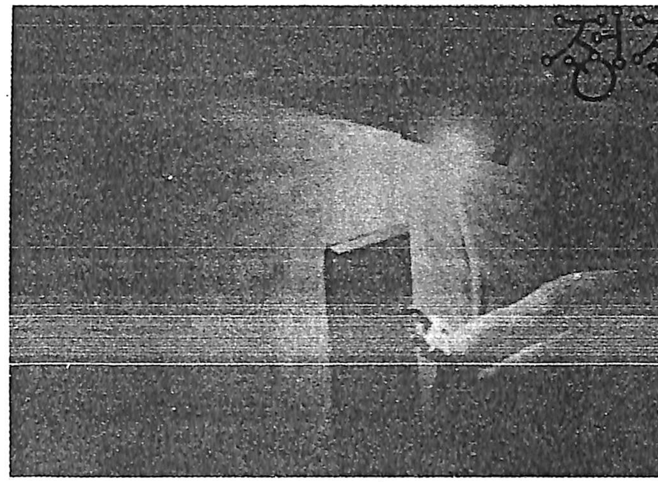


〔그림 4〕 로우터리 스위치의 가공

부 품 표

IC **LM381AN**……2
3단자 레귤레이터 **AN7824(24V1A)**……1
다이오우드 **F114B**……2
1S1588……1
케이스……1
트랜스……1
볼륨 100kΩ(A) 2련……1
100kΩ(M, N)……1
핀잭 2P 핀잭……5
AC 콘센트……2
퓨우즈 호울더, 퓨우즈 1A……각 1
LED 브래킷(검은 브래킷, 빨간 LED)……1
로우터리 스위치 6회로 11접점……1
단자……1
손잡이 30φ(검은색)……3
감광기판 1.6×150×100mm……1
현상제……1
코오드 스토퍼(특히 작은 것)……1
AC 코오드 2m 플러그 있는 것……1
러그판 1L-3P……1
스페이서 10mm(나사 있는 것)……12
방열기 7824 레귤레이터용……1
콘덴서 3300μF 35V(전해 플랫)……1
220μF 25V(전해)……3
22μF 25V(전해)……2
4.7μF 25V(탄탈)……6
0.47μF 100V……2
0.1μF 100V……6
0.0015μF 100V……4
0.001μF 100V……2
저항 ※ 240Ω (빨강・노랑・갈색・금색) 1/2W
50% 카아본……2
470Ω(노랑・보라・갈색・금색) 1/2W
50% 카아본……4
560Ω(녹색・파랑・갈색・금색) 〃 …1
※2.4kΩ (빨강・노랑・빨강・금색) 〃 …2
※47 kΩ (노랑・보라・주황・금색) 〃 …2
※100kΩ (갈색・검정・노랑・금색) 〃 …8
470kΩ (노랑・보라・노랑・금색) 〃 …6
※1.2MΩ (갈색・빨강・녹색・금색) 〃 …4
3φ×8비스(핀잭, 콘센트 고정 등)……15
3φ 스프링와셔(〃)……15
3φ 평와셔 (〃)……15
3φ 너트 (〃)……15
4φ 스프링와셔(〃)……2
4φ 평와셔 (〃)……2
4φ 너트 (〃)……2
2φ×3 붙박이 (〃)……26
4φ×12비스 트랜스 고정용……2
비닐선(1m×6색)……1 세트
시일드선(저용량・오오디오용)……5m 팩
주석도금선 0.5φ……50cm

〔※의 저항은 1~2% 오차인 것을 선택하여 쓸 것! 또는 처음부터 1%오차의 저항을 구입할 것!)



정전 때의 비상등! 자동점등 회중전등으로 쓸 수도 있는 오오토 라이트

전원이 끊어지고 주위가 어두울 때만 점등하고, 보통 때는 거의 소비전류가 없는 절전형의 오오토 라이트이다. 본기의 구조를 사용하면 어두운 곳에서 자동적으로 램프가 켜지고, 편리한 회중전등도 될 수 있다.

만일의 경우를 위해서 한 가정에 한대쯤 만들어 두기를 권한다.

겨울에는 여러 가지 난방장치들이 쓰인다. 에어콘이나 전기 난로 등을 사용할 때 클리이너나 취반기의 스위치를 넣으면 정전이 되어 버릴 때도 있다.

그런 경우, 만일 밤이라면 순식간에 암흑세계가 되고 마는데, 회중전등을 찾으려고 해도 눈앞이 보이지 않아 곤란하다. 그럴 때 점등하는 비상등이 시판되고 있다. 그런데 이 시판품 비상등은 대개가 니켈카드뮴전지를 사용하고 있고 트랜스를 사용하여 충전할 수 있게 되어 있다.

이 트랜스를 사용하고 있다는 점이 안심할 수 없는 것으로서, 한번 사용한 후의 충전 때는 물론이지만 충전하지 않을 때도 전류가 항상 흐르고 있다. 즉, 무부하라도 언제나 수 와트의 전력을 소비하고 있어 1년에 몇번 있을까 말까 하는 정전 때를 위해서는 너무 아까운 생각이다.

물론 회중전등 대신 항상 쓰고 있는 경우는 별문제이지만….

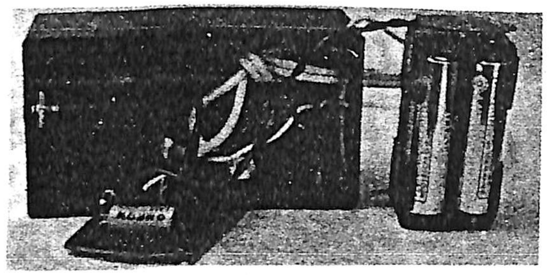
더구나 낮에도 켜져 있다는 것은 낭비다. 본기는 이와 같은 점을 생각하여 만들어 본 것이다.

먼저 소비전력은 100V 0.5mA에 0.5W의 소비밖에 하지 않는다. 게다가 일정한 밝기 이하일 때만 점등하게 되어 있다. 이것은 코오드를 빼고 회중전등으로서 사용할 때도 필요하고, 밝은 곳에서는 꺼지고 어두운 곳에서만 점등하는 자동점등 라이트로서도 쓸 수 있는 것이다.

전원으로서는 AAM 전지를 사용하고 있지만, 비상등으로서 장기간 사용할 수 있도록 정전검출회로와 동시에 전지도 수10μA의 미소 전류로 충전하고 있다. 이것은 전지의 자기방전에 의한 기전력의 저하를 방지하기 때문에 몇년간 쓸 수 있게 하기 위해서이다.

◎ 회로에 대하여

〔그림 1〕에 회로도를 나타냈다. 이것은 정전류회로를 사용하여 정전검출과 검출회로와 미소전류 충전용의 전원으로 하고 있다. 이것은 0.01



〔사진 1〕 본기의 내부

μF의 콘덴서와 실리콘 브리지, 0.1μF의 콘덴서로 되어 있다. 이 0.01μF의 콘덴서로 전류는 결정되고, 약 0.5mA의 일정한 전류를 얻을 수 있는 것이다. 반대쪽의 200Ω은 교류를 사용하기 위한 보호회로로서 넣어 두었다. 전력에 있어서는 1/8W라도 충분하지만, 내전압 문제상 100Ω 1/4W를 2개 직렬로 하고 있다. 또 RD-9A는 출력전압의 제한용으로서 부하가 오우픈이 되어도 9V 이상으로는 올라가지 않도록 되어 있다. 또 다이오우드의 **1S1588**은 AC 쪽에서 전지쪽으로만 전류가 흐르지 않게 하기 위한 역류 방지용이다.

그리고 회로동작은 트랜지스터를 2석 사용했을 뿐인 스위칭회로이다. 우선 AC가 들어 있을 때는 TR_1의 베이스에 전압이 걸려 있고 ON이 되어 있다. TR_1이 ON일 때는 TR_2의 베이스 전압은 거의 「0」V이고, TR_2는 OFF 상태로서 계전기는 동작하지 않는다. 만일 정전이 되거나 AC 코오드를 빼면 동작은 반전하여 TR_1 OFF, TR_2는 ON이 되는 것이다.

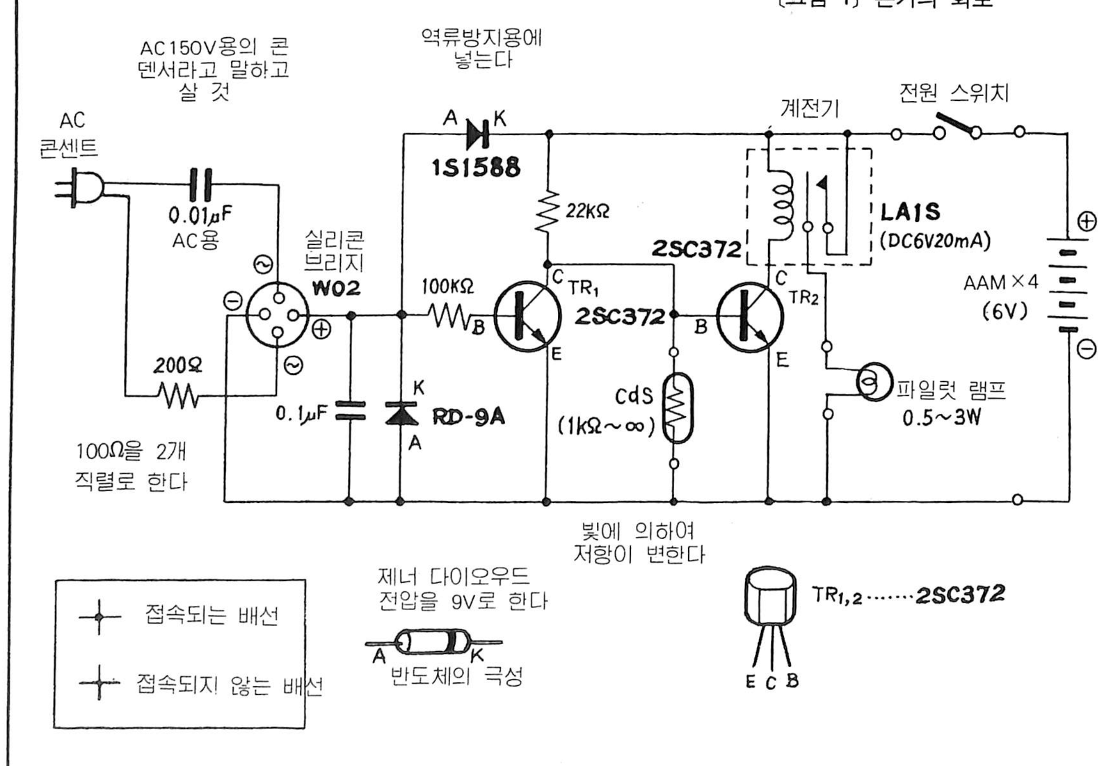
그런데 이 베이스 회로에는 병렬로 CdS가 들어 있다. 이 CdS는 밝을 때는 수 kΩ 이하이고, 어두울 때는 수100kΩ 이상의 저항값으로 변하는 것을 사용한다. 따라서 밝을 때는 TR_2의 베이스 전압을 낮추어 버리기 때문에 TR_2는 OFF로 된 채이고, 정전해도 계전기는 동작하지 않고 램프는 점등하지 않는다. 이 때 CdS의 수광면을 손으로 누르거나 하여 어둡게 해주면 곧 점등한다.

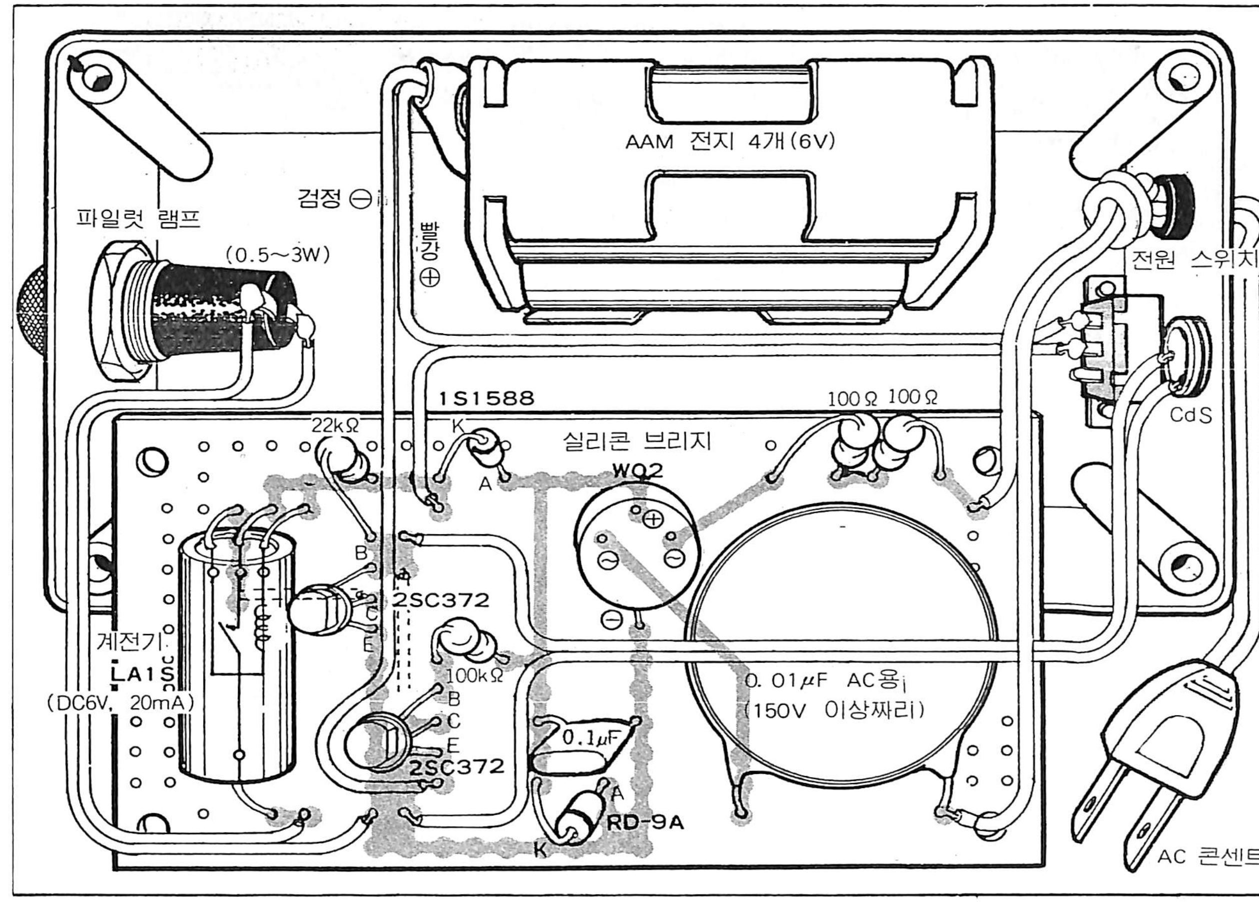
◎ 부품에 대하여

케이스는 AC 100V를 사용하는 관계상 플라스틱제를 사용하는 것이 안전하다. 전지는 AAM을 4개, 호울더에 넣어 사용한다.

계전기는 DC6V, 20mA의 리이드 계전기를 사용했는데, 여러분의 경우에는 5V 전후의 리이드 계전기면 무엇이든 사용할 수 있다. 램프는 보통의 파일럿 램프용의 6.3V 0.1A내지 0.25A 정도의 것을 사용한다.

〔그림 1〕 본기의 회로





본기에서는 자전거의 전조등용 6V 3W짜리를 사용했다.

이 램프는 밝아서 좋지만, 0.5A 가까운 전류가 흐르기 때문에 연속하여 사용하는 경우에는 몇10분 밖에 지탱하지 못한다는 것을 알아야 한다. 어쨌든 밝기가 필요하고 회중전등을 찾을 동안만 쓴다면 밝고 편리하다.

이 램프를 호울더에 넣되, 자전거용의 램프 등과 같이 머리가 큰 경우에는 커버를 붙일 수 없으므로 이대로 사용한다. 또 이 커버는 될 수 있는대로 투명한 것을 사용하는 것이 밝게 된다.

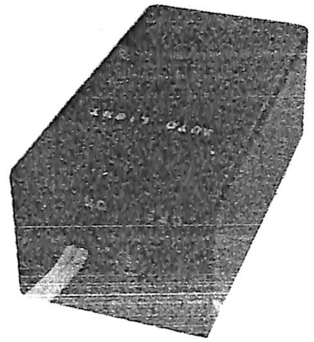
AC 코오드는 커넥터를 사용하면 휴대할 때 커넥터를 빼기만 하면 되고, 코오드도 방해가 되지 않기 때문에 필요하면 사용하는 것이 좋다.

AC입력용의 0.01μF은 AC용의 것을 사용하기 바란다. 입수할 수 없을 경우에는 내압이 높은 세라믹 콘덴서를 사용하거나, 0.022μF 짜리 2개를 직렬접속하는 등으로 0.01μF이 되게 한다. 보호용의 저항을 넣어 놓았기 때문에 실제로는 콘덴서 양끝의 전압은 낮지만 일단 주의는 해야 한다. 마찬가지로 AC 코오드의 배선에도 한쪽이 빠져도 단락하지 않도록 완성 후에 접착제로 고착시키는 등의 주의가 필요하다. 그 밖의 부품은 모두 입수할 수 있을 것이다.

◎ 제작과 조정에 대하여

기판은 만능기판을 사용한다. 실체도를 참고하여 만든다. 회로로서는 간단한 것이므로 쉽게 짤 수 있다. 조정할 것은 별로 없지만, CdS의 값에는 주의하기 바란다. 방 안의 조명으로 쓸 경우에는 수kΩ, 손으로 가렸을 때 100kΩ 이상 있으면 충분하다.

본기에서 사용한 것은 3단자짜리지만 양끝만을 사용했다. 2단자로서 이 정도의 저항값을 가진 것이 표준으로서 많이 나와 있기 때문에 입수하기는 어렵지 않겠지만 구입할 때는 잘 알아서



〔사진 2〕 CdS용의 구멍 있는 패널



〔사진 3〕 AC콘센트에서 빼어 CdS에 빛이 들어가지 않게 하면 램프가 켜진다!

해야 한다. 그 밖에는 배선의 잘못이나 부품 불량만 없으면 동작할 것이다. 케이스의 장치 등은 실체도를 참고하여 한다.

본기를 실제로 사용해 보자. 방을 어둡게 하여 AC 코오드를 빼면 점등된다. 방을 밝게 하면 소등이 된다. 밝기와 어둡기가 뚜렷할 경우에는 즉각 동작한다. 다만 이것도 저것도 아닌, 희미한 상태일 때는 계전기가 「따다」「따다」하면서 램프도 반만 켜진 상태가 된다. 이것은 간단한 회로이기 때문에 어쩔 수 없을 것이다. 램프를 점등상태로 하려면 CdS의 수광면을 손가락으로 가로막도록 하면 주위의 밝기와는 관계없이 점등한다.

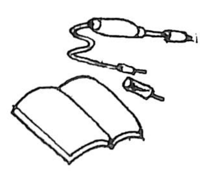
또 본기를 사용하지 않을 때는 반드시 전원 스위치를 끊기 바란다. 밝을 때는 AC 코오드를 빼어도 점등하지 않기 때문에 그대로 놓아 두게 되지만, 이 때도 0.2mA 이상 흐르고 있다. 또 주위가 어두워지면 자동 점등하여 모르는 사이에 전지가 다 소비되어 버린다.

실제로는 완성된 후에 AC 코오드를 꽂아 두는 것이므로, 대개 전원 스위치를 건드리는 일은 없을 것이다. 본기는 야간의 정전 때만 동작하는 것이므로, 새전지를 사용하면 몇년간은 쓸 수 있지만, 1년에 1번 정도는 시험을 해서 동작을 확인하기 바란다. 또 사용후 램프가 어둡게 되었을 때는 전지를 교환해 두기 바란다. 이렇게 하면 본기는 틀림 없이 효과를 보여 줄 것이다.

본기의 사용방법으로서는 케이스에 끈을 달아 벽의 못에라도 매달아 두거나 전등과 함께 달아 두면 될 것이다. AC 코오드의 길이는 필요에 따라 정하도록 한다. 케이스로서 멋진 것을 구하여 실내장식의 하나가 되게 하는 것도 좋다. 본기를 1대 만들어 두면 가끔 정전 때 온 가족들로부터 칭찬받을 것은 틀림 없다.

부 품 표

트랜지스터	**2SC372**	2
CdS		1
다이오우드	**1S1588**	1
	RD-9A	1
다이오우드 브리지		1
계전기		1
파일럿 램프 6V 0.5~3W짜리		1
저항기	100kΩ 1/8W 이상 (갈색・검정・노랑・금색)	1
	22kΩ 1/8W 이상(빨강・빨강・주황・금색)	1
	100kΩ 1/4W 이상(갈색・검정・갈색・금색)	2
콘덴서	0.1μF 세라믹	1
	0.01μF(AC용, 150V 이상짜리)	1
케이스 플라스틱제		1
AC 코오드		1
전지 호울더 AAM용		4
전지 스냅		1
배선용 리이드선		약간
구멍 뚫린 기판		약간





135~160MHz를 커버하는 고주파 증폭부 FM 라디오용 VHF 콘버어터

지금부터 소개하려는 것은 가지고 있던 수신기(FM 라디오 등)에 접속하여 135~160MHz의 항공무선이나 아마튜어 무선, 공공 간이무선 등의 통신을 수신하기 위한 부가장치인 콘버어터(주파수 변환기)이다.

콘버어터는 친수신기에 손을 대지 않고 사용할 수 있다. 주파수를 변환시키기 위한 국부발진방식과 수정발진방식이 있다. 자려방식은 발진주파수의 안정도에 난점이 있지만, 특별한 부품은 필요가 없고, 발진주파수를 자유로이 설정할 수 있다. 수정발진 방식은 주파수가 안정되지만 수정편의 주파수로 발진주파수는 정해져 버린다.

본기는 복잡하지 않고 값싸게 제작할 수 있는 자려식으로 했다.

◎ 회 로

회로구성은 〔그림 1〕과 같다. 고주파증폭 1단(**3SK59**)의 콘버어터로서 고감도로 설계되어 있다. 주파수 혼합(**3SK59**)과 자려 국부발진(**2SC2347**)의 3블록으로 구성되어 있다.

전체회로는 〔그림 2〕와 같다.

자려발진의 주파수 안정을 될 수 있는대로 좋게 하기 위해서 고감도로 하려고 각 공진회로를 목적주파수에 공진하도록 가변동조로 하고 있다.

그 때문에 소자로서 에어바리콘을 쓰지 않고 가변용량 다이오우드를 사용하고, 거기에 가해지는 직류전압의 변화에 의하여 용량을 바꾸고, 공진주파수를 콘트롤하고 있다.

국부발진회로는 클랩형 콜피츠의 변형이라 일컬어지는 회로를 사용하고 있다. 온도나 시간변화에 대한 발진주파수 변동은 적고, 상승발진특성이 좋으며, 안정되게 동작하여 실패율이 적은 회로이다.

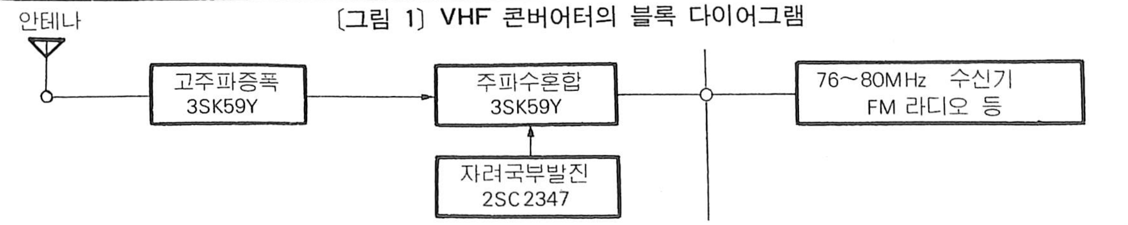
발진주파수는 FM 라디오를 친기로 하여, 사용하고, 중간주파수(콘버어터 출력 주파수)를 78MHz로 한다. 하측 헤테로다인으로서 57~82MHz가 된다.

하측 헤테로다인에 있어서의 발진은 설정 주파수대를 수신할 때 불편이 생기지만, 쉽게 조정할 수 있기 때문에 하측으로 했다.

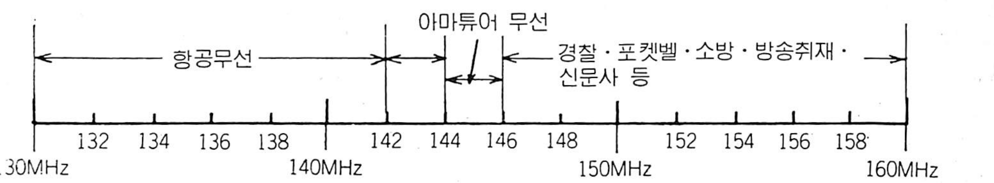
고주파증폭・주파수혼합회로는 모두 듀얼 게이트 MOS FET를 사용한 정통적인 회로이다.

고주파증폭에서는 가변동조로 하고, 게이트2에 전압을 주어 이득을 증가하고 있다. 이 전압

〔그림 1〕 VHF 콘버어터의 블록 다이어그램



〔표 1〕 130~160MHz대로 들을 수 있는 통신



을 바꿈으로써 증폭도는 변한다.

혼합은 게이트 2에 국부발진신호를 가하고, 게이트 1은 수신주파수의 증폭신호를 입력하고 있다. 출력은 고정동조, 중간주파수에 공진시킨다. 이 출력회로에서 친기에 결합한다.

◎ 부품과 제작

사용한 부품에 특별한 것은 없다. 부품표와 본문에 따라 모으면 된다.

반도체류는 회로도에 지정되어 있는 것을 구하기 바란다. 이 급의 트랜지스터나 다이오우드에는 양립성이 있는 것이 많이 있기 때문에 사용할 수 있지만, 회로의 재현성을 좋게 하기 위하여 지정품을 입수할 것. 가변용량 다이오우드는 2가지 품종이 있으므로 주의해야 한다.

가변동조회로의 주파수 설정용 볼륨은 좀 비싼 편이지만 통신기기・측정기용을 사용하면 좋고, 크기는 자유이다. 조립은 구멍 뚫린 기판을 사용하여 한다.

기판에 코일을 고정시키는 것이라든가 입출력 리이드 부분의 패턴 구멍에 0.95ϕmm의 붙박이를 박아 두면 된다. 부품의 배치는 실체배선도를 참고하여 한다.

배선은 최단거리를 생각하면서 작업하는데, 너무 가는 배선재는 사용하지 않는 것이 좋다.

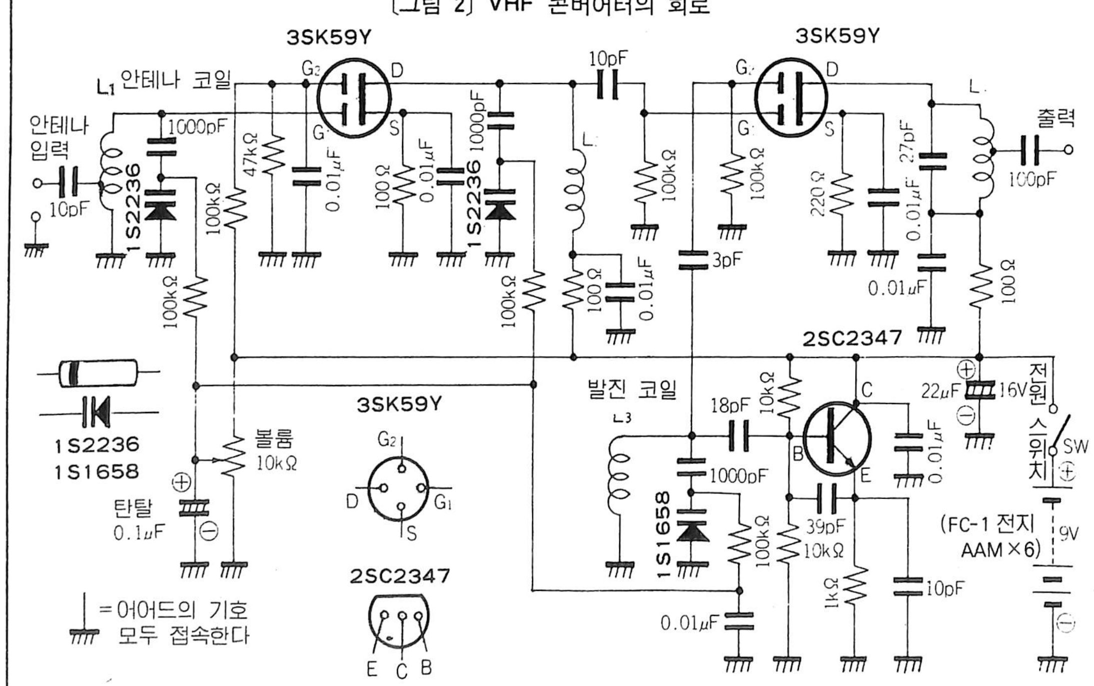
코일은 지름 3.8mm의 둥근 막대나 드릴 날을 이용해서 감는다. 〔그림 3〕의 데이터에 따라 감아 나가도록 하자.

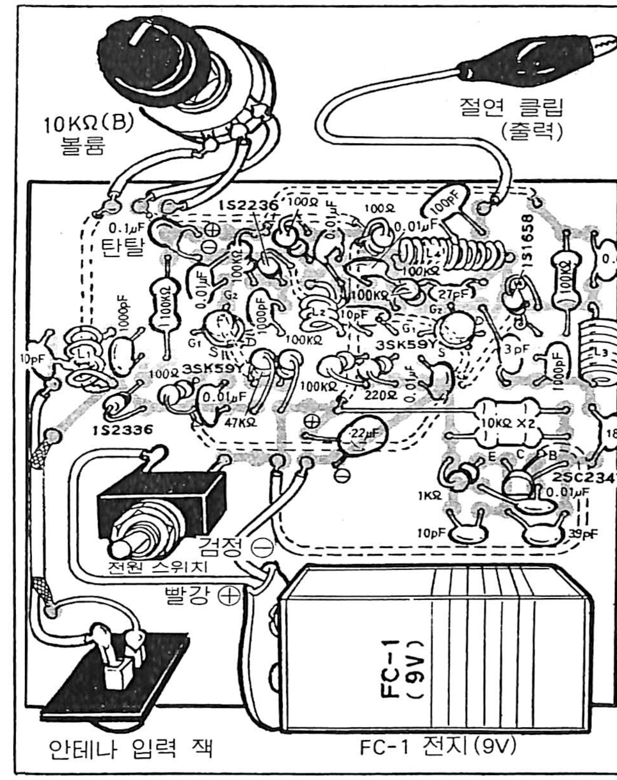
◎ 조　　정

트랜지스터류와 다이오우드에 주의하면서 부품의 잘못된 고정이나 잘못된 배선이 없는지 확인한다.

확인한 후에 전원 라인에 직류전류계(20mA 정도)를 직렬로 넣어 전원을 공급한다. 소비전류는 약 7mA이다.

〔그림 2〕 VHF 콘버어터의 회로





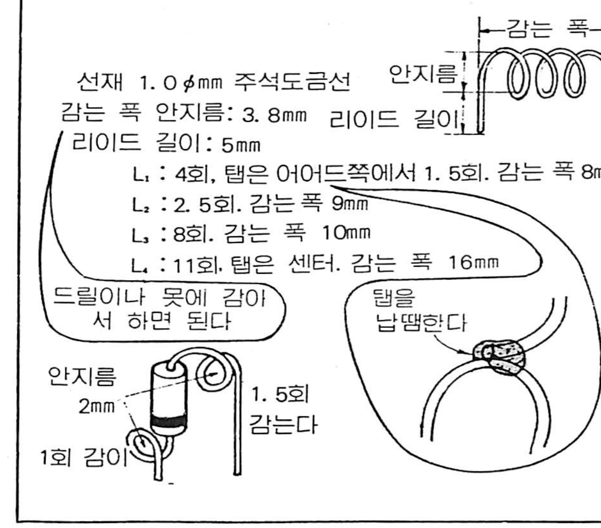
조정할 곳은 동조회로의 코일이다. 데이터대로 만든 것이라도 소자의 특성 착나 배선 방식에 따라 공진주파수는 달라진다.

FM 라디오 등 친기를 준비하여 본기와 결합한다. 또 딥미터가 있는 사람은 준비한다 (딥미터를 사용한 공진주파수 측정・발진주파수의 확인, 신호원으로서 이용하여 조정은 쉽게 할 수 있다. 여기서는 딥미터를 사용하지 않는 방법으로 설명해 나간다).

먼저 국부발진회로부터 한다.

본기의 주파수 설정용 볼륨의 손잡이를 돌려 9V 라인쪽으로 했을 때 82MHz를 발진하도록 L_3의 코일의 폭을 신축시켜 조정한다. 늘리면

〔그림 3〕 코일 데이터



공진주파수는 높게 되고 오므리면 낮아진다.

발진주파수의 확인은 FM 라디오의 다이얼로 82MHz 부근을 찾아 발진하고 있으면 강력한 신호가 수신된다.

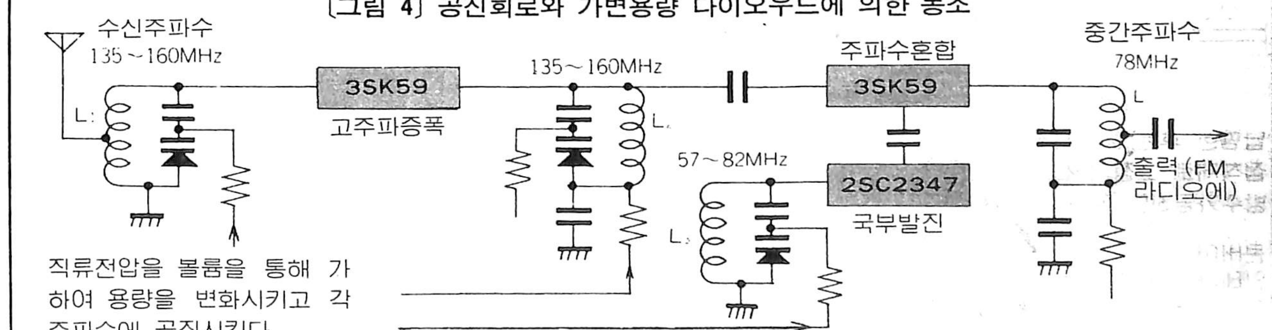
발진하지 않는 원인은 첫째 배선의 착오이다. 경우에 따라서는 트랜지스터의 불량으로 인한 것도 있다. 확실히 점검해 보자.

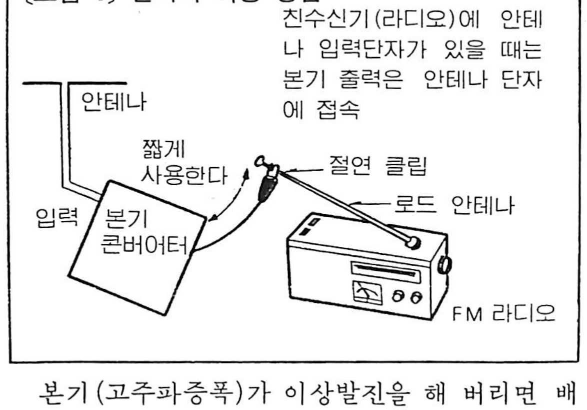
발진 82MHz가 나오면 손잡이를 어어드쪽으로 했을 때 50MHz대의 발진을 얻을 수 있을 것이다.

다음에 FM 라디오를 78MHz에 세트하고, 본기에로의 안테나를 접속한다. 〔그림 5 참조〕, 안테나에 대해서는 뒤에 설명한다. 우선 50cm 정도의 비닐선도 좋을 것이다.

본기의 손잡이를 돌려 어딘가 운용하고 있는 국(144~146MHz의 아마튜어 무선이 좋을 것이다)을 수신한다. 수신감도를 최고가 되도록 코일 L_1, L_2, L_4를 국부발진회로때와 같이 신축시켜 조정한다.

〔그림 4〕 공진회로와 가변용량 다이오우드에 의한 동조





〔그림 5〕 본기의 사용 방법

본기(고주파증폭)가 이상발진을 해 버리면 배선 방식이나 바이패스 콘덴서의 어어드쪽 위치를 바꾸어 본다. 그래도 멈추어지지 않을 때는 코일의 위치를 바꾼다든가(L_1, L_2의 배치를 직각으로 위치하게) 시일드판을 붙인다. 또 FET의 드레인과 코일 사이에 낮은 저항(18~47Ω)을 넣어 대책을 세운다.

◎ 사용 방법

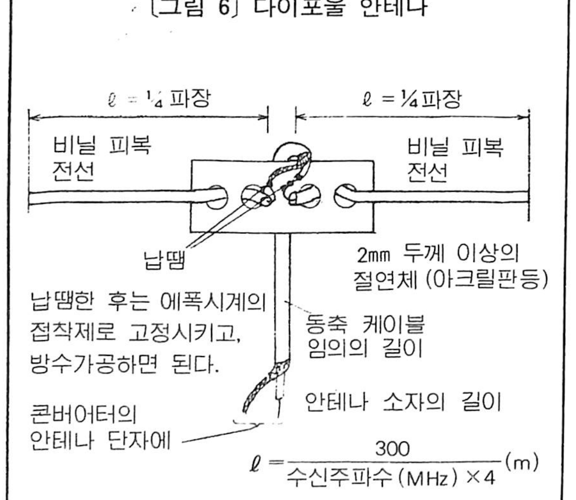
결선은 조정할 때와 같이 〔그림 5〕와 같다.

안테나는 50㎝의 비닐 피복선으로도 가까운 국은 수신이 되지만, 옥외에 설치한 1/4 파장의 휩이나 그랜드 플레인, 1/2파장 다이포울을 비닐선 등으로 만든 것을 사용하도록 하자.

안테나의 엘리먼트, 1/4파장의 길이 ℓ은

$$\ell = \frac{300}{\text{수신주파수(MHz)}} \times \frac{1}{4}$$

로 구할 수 있다. 단위는 미터(m)이다. 많이 수신하는 주파수에 맞추어 만들면 감도도 좋다.



〔그림 6〕 다이포울 안테나

수신조작은 FM 라디오를 78MHz에 다이얼을 세트해 두고, 본기로 대강의 수신주파수에 맞추어 세밀한 튜우닝은 라디오쪽에서 하면 된다.

회로 부분에서 말했지만 국부발진에 하측을 택한 관계상 156MHz를 수신하면 국부발진 및 중간주파수가 같아져 버리므로, 이 부근의 국을 수신할 수는 없게 된다.

이 때는 라디오쪽 다이얼로 중간주파수를 78±1MHz 이상으로 설정하고, 156MHz 부근을 수신한다.

이와 같이 중간주파수를 고정하여 사용하는 것이 아니라, 융통성을 두고 조작할 필요가 있는 것이다.

부 품 표

MOS FET **3SK59Y**	1
트랜지스터 **2SC2347**	1
가변용량 다이오우드	
1S1658	1
1S2236	2
2P 토글스위치	1
1P 핀 잭	1
절연 클립(소)	1
구멍 뚫린 기판	1
전지 스냅, 손잡이	각 1
케이스	1
볼륨 10kΩ(B 커어브)	1
저항 1/4W형	
100kΩ(갈색·검정·노랑·금색)	6
47kΩ (노랑·보라·주황·금색)	1
10kΩ (갈색·검정·주황·금색)	2
1kΩ (갈색·검정·빨강·금색)	1
220Ω (빨강·빨강·갈색·금색)	1
100Ω (갈색·검정·갈색·금색)	3
콘덴서	
3pF	1
10pF	3
18pF, 27pF, 39pF, 100pF	각 1
1000pF(0.001μF)	3
0.01μF	7
0.1μF 35V 탄탈	1
22μF 16V 전해	1
0.95㎜φ 붙박이	약간
배선용 비닐 피복 전선	약간
1㎜φ 주석도금선	약간

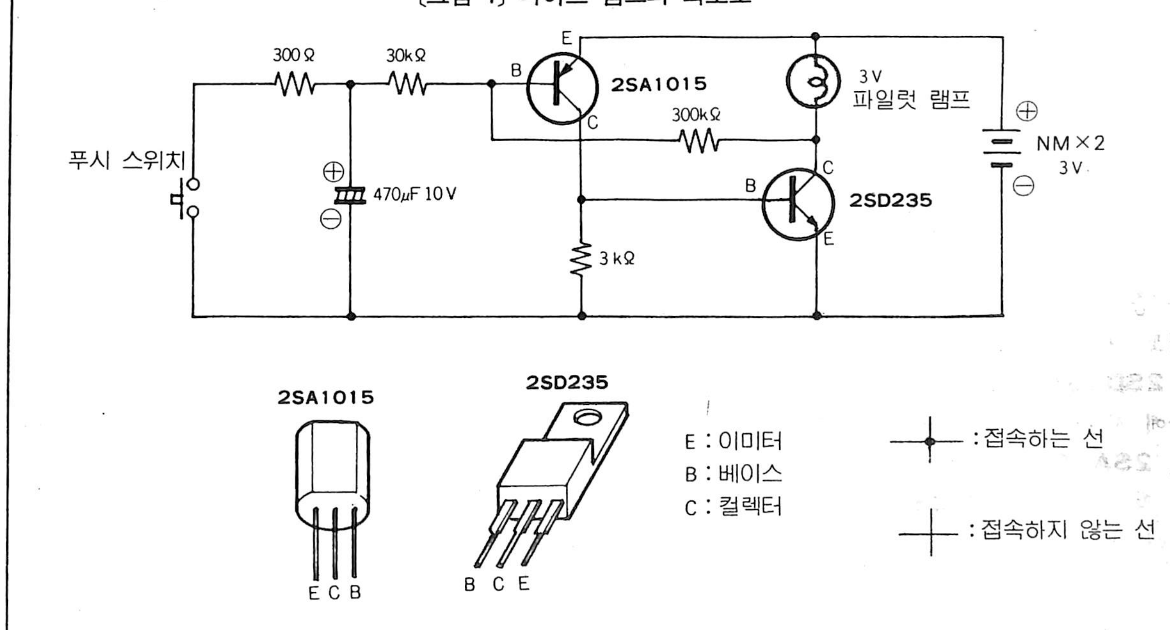


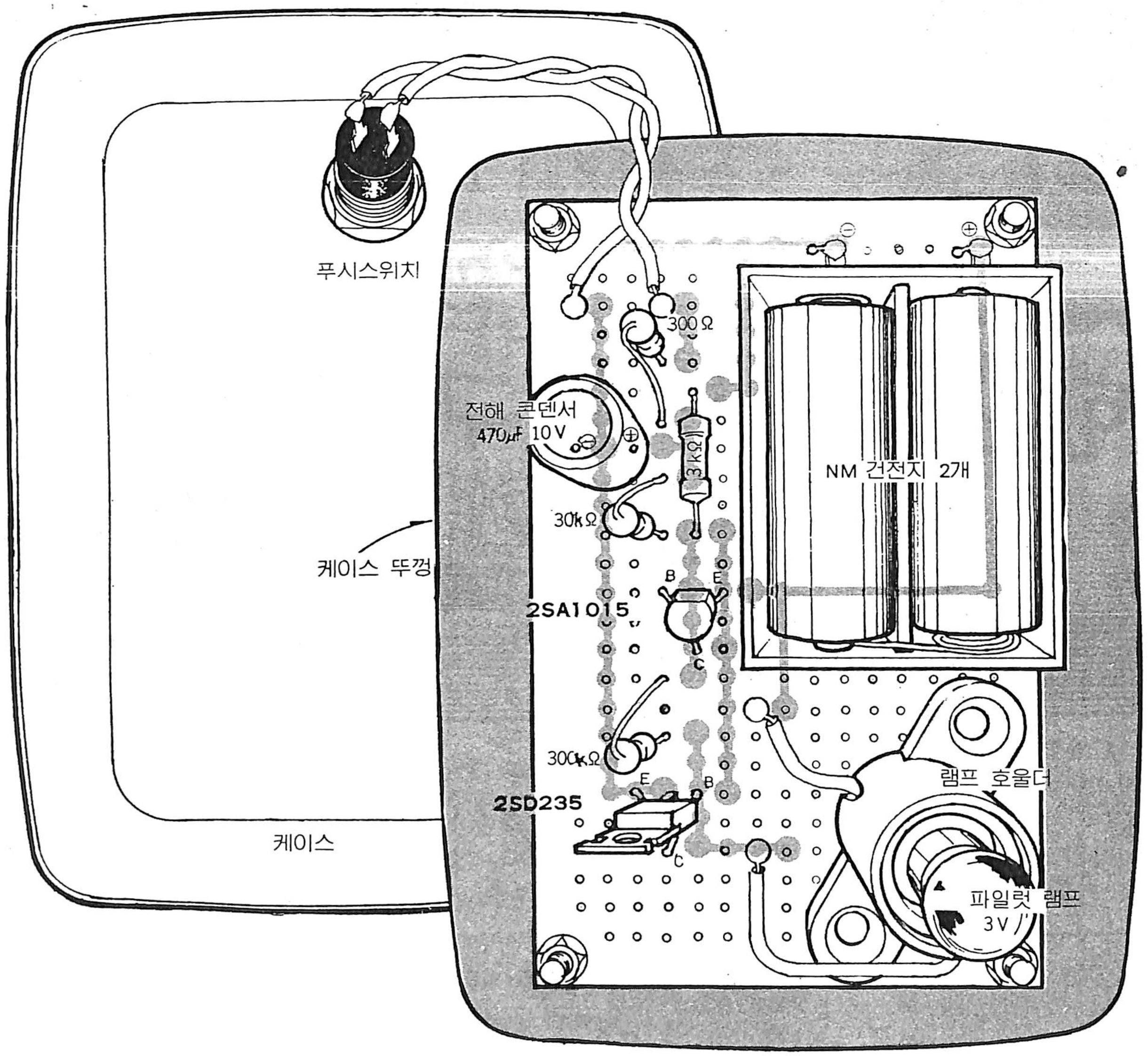
한밤중에 잠이 깨거나 했을 때 약간의 불빛이 필요한 경우가 있다. 스탠드를 켜면 너무 밝고 (곁에 자는 사람의 잠을 깨우기 쉽고)해서, 여기서는 스위치만 뽕 누르면 약 30초 정도 주위를 조금 밝혀 주는 나이트 램프를 소개해 본다.

❀ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 회로도이다. **2SA1015**와 **2SD235**의 2 트랜지스터로 인버터티드 다알링턴 회로(상보형 다알링턴 회로)라는 증폭률이 큰 회

〔그림 1〕 나이트 램프의 회로도





로를 짰다. 먼저 푸시 스위치를 누르면 470μF의 콘덴서는 300Ω을 통하여 방전한다. 다음에 470μF에는 30kΩ과 **2SA1015**의 베이스를 통하여 충전이 시작된다. **2SA1015**의 컬렉터에는 증폭된 전류가 흐른다. 그러므로 **2SD235**에도 베이스 전류가 흐른다.

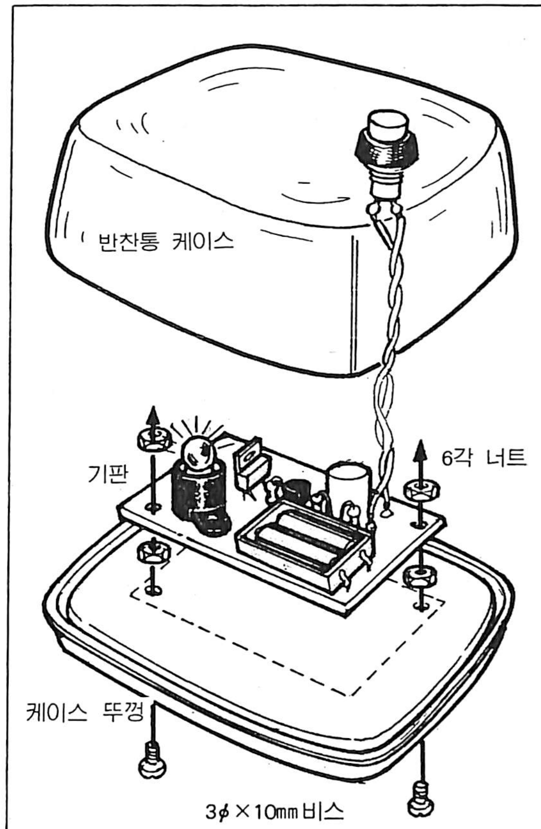
2SD235로 증폭된 전류가 램프에 흐르기 때문에 점등하여 밝아진다. 470μF의 전류가 흐르면 **2SA1015**의 베이스를 흐르는 전류도 조금씩 적어지기 때문에 **2SD235**의 컬렉터 전류도 적어진다. 따라서 램프는 점등하지 않게 되어서 꺼져 버린다.

300kΩ의 저항은 트랜지스터 회로에 정궤환(포지티브 피이드백)을 걸기 위해서이다. 이 저항의 작용으로 램프의 ON-OFF가 확실해지기 때문에 램프가 꺼져 있을 동안 회로의 소비전류를 적게 할 수 있다.

❀ 부품에 대하여

2SA1015 대신에 **2SA495**나 **2SA733** 등을 써도 좋다. **2SD235** 대신에는 2A 정도 컬렉터 전류를 흘릴 수 있는 중출력의 파워 트랜지스터 같으면 무엇이든 좋지만, 역시 **2SD235**가 가장 싼 것이다.

저항은 각각 20% 정도 값이 달라도 쓸 수 있으므로 여러분의 부품상자 속을 뒤져 보기 바란



〔그림 2〕 나이트 램프 기판의 고정례

다. 470μF의 콘덴서는 6.3V 이상의 내압만 되면 쓸 수 있다.

건전지는 계속 점등한 채 두는 것이 아니므로 소형의 NM 건전지로 했는데, 여러분의 사정에 따라 AAM이나 CM도 좋을 것이다.

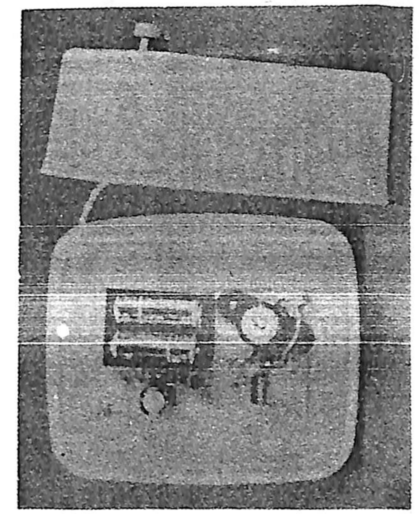
플라스틱 케이스는 시장이나 수우퍼 마아켓의 식기점에서 구하면 된다.

❀ 제작에 대하여

기판에 리이드선 인출용의 붙박이를 박아 두면 완성된 품이 한결 돋보일 것이다. 부품은 극성에 주의하면서 고정시킨다. 램프 호울더와 전지 호울더는 기판에 접착제로 붙였다.

기판상의 부품 고정이 끝났으면 케이스의 구멍 뚫기를 한다. 케이스의 크기는 각각 다를 것이므로 기판에 있는 4모퉁이의 고정구멍 중 2개를 이용하여 고정시키므로 기판에 맞추어 각자가 뚫기 바란다. 푸시 스위치의 구멍도 마찬가지다.

밤중에 시계를 잠깐 보고 싶은 경우에 안성마춤이다. 베갯머리에 한번 놓아 두어 보자. 예쁘장한 케이스에 짜넣어 누군가에게 선물해도 좋을 것이다. 무엇인가 밝은 행운의 길이 열릴지도 모른다.



〔사진 1〕 본기의 내부 상태

부 품 표

트랜지스터	
2SA1015	1
2SD235	1
케이스	1
소형 만능기판	1
스위치 푸시스위치	1
건전지 NM(1.5V)	2
전지 호울더 NM×2개용	1
꼬마전구 2.5~3V용	1
램프 호울더	1
전해 콘덴서 470μF 10V	1
저항 1/4W	
300Ω(주황·검정·갈색·금색)	1
3kΩ (주황·검정·빨강·금색)	1
30kΩ(주황·검정·주황·금색)	1
300kΩ(주황·검정·노랑·금색)	1
붙박이 1.6φ×3mm	4
비스 3φ×10mm(기판 고정용)	2
너트 3φ(기판 고정용)	4
0.4~0.5φ 주석도금선	20cm
비닐선(좀 가는 것)	20cm

음향효과가 있는 팬태스틱 헤드폰 앰프



워어크맨이 유행된 이후, 헤드폰으로 음악을 들을 기회가 많아졌다. 그러나 모처럼의 스테레오라도 보통의 헤드폰으로는 다른 한가지 소리의 확산이 부족해서 좋은 효과가 나지 않는다.

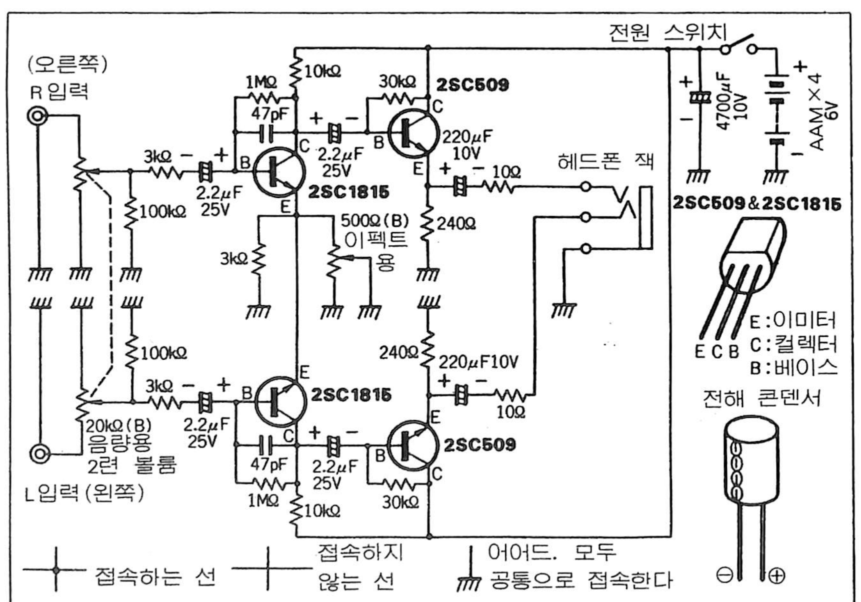
이번에는 이미 소개한 스테레오 백뮤우직 공장에서 응용한 회로를 이용하여, 헤드폰으로도 훌륭한 스테레오 효과를 낼 수 있는 헤드폰용의 앰프를 제작했기 때문에 소개한다.

❖ 회로에 대하여

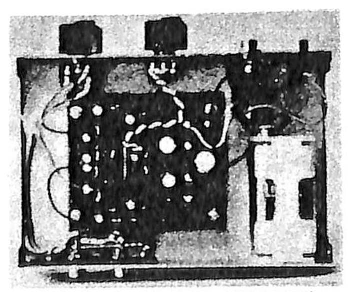
〔그림 1〕이 본기의 회로이다. 「스테레오 백뮤우직 공장」에서 응용한 차동증폭회로를 이용하였는데, 백뮤우직용과 달리 차동증폭회로의 공통된 이미터 저항의 변화량을 적게 했다. 그것은 본기가 백뮤우직 어댑터가 아니라 음장의 변화만을 목표로 했기 때문이다. 그 음장의 변화란 ……끝까지 읽기 바란다.

우선 제1단째는 차동증폭회로를 응용한 전압증폭회로이며, 2단째가 헤드폰을 동작시키는데 필요한 전류증폭을 하는 이미터 폴로워 회로이다.

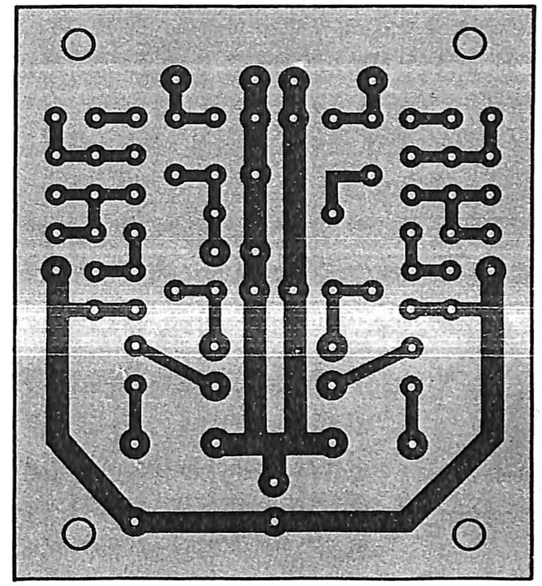
본기는 AAM 전지 4개의 6V로 동작시키기 위해서 되도록 작은 전류를 소비하도록 고려했기 때문에 8Ω의 헤드폰을 겨우 울릴 정도의 출력 임피이던스이다. 그러나 8Ω이라도 충분히 울릴 수 있으므로 염려할 필요는 없다. 요즘의 헤드폰은 32~200Ω 정도의 높은 임피이던스짜리가 나오고 있는 것 같은데, 이러한 것을 사용하면 더 좋은 소리로 울릴 수 있다.



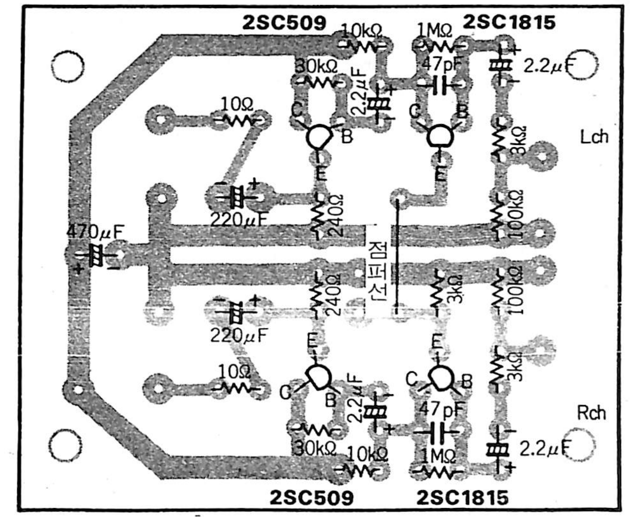
〔그림 1〕 본기의 전회로도



〔사진 1〕 본기의 내부상태



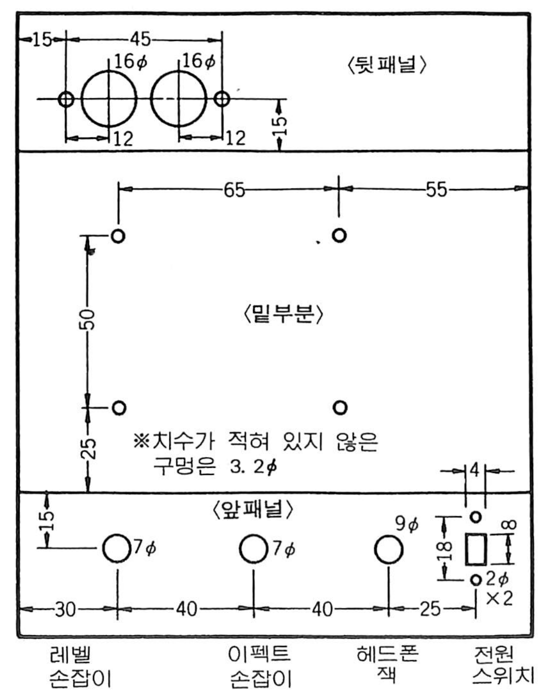
〔그림 2〕 본기의 프린트 패턴도 (원치수)



〔그림 3〕 기판상의 부품배치도

❖ 부품에 대하여

트랜지스터는 **2SC1815**와 **2SC509**의 2가지이다. 이미터 폴로워쪽의 트랜지스터는 약간 발열하기 때문에 컬렉터 손실이 큰 **2SC509**를 사용했다. 이와 같은 트랜지스터는 쉽게 입수할 수 있을 것이다.



〔그림 4〕 케이스 치수 가공도(단위 : ㎜)

전해 콘덴서 중에서 2.2μF은 25~50V의 내압으로 찾기 바란다. 220μF과 470μF은 10V의 내압이 있으면 충분하다.

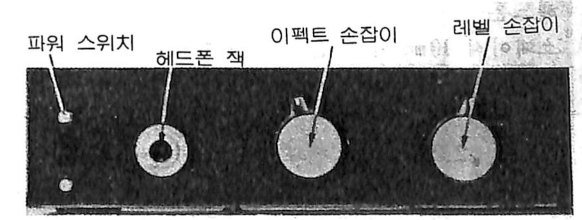
볼륨은 500Ω B커어브와 20kΩ B커어브의 2련형이다. 20kΩ은 2련으로서 음량 콘트롤용이므로 2가지 저항의 언밸런스가 되도록 적은 B커어브를 사용했다. 만일 A커어브를 가지고 있으면 그것으로도 좋을 것이다.

전원 스위치는 소형 슬라이드 스위치를 사용했는데, 여러분은 자기가 좋아하는 스위치를 사용하면 된다.

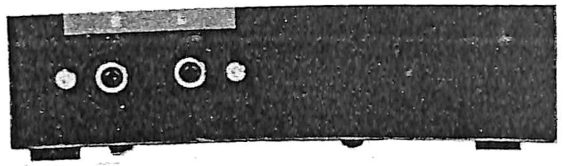
❖ 제작에 대하여

먼저 〔그림 2〕와 같이 프린트 기판부터 시작한다. 필자는 감광기판으로 완성시켰는데 약간 비싼 셈이다. 간단한 패턴이므로 자작한 것이라도 좋을 것이다. 만능기판을 사용하는 사람은 4㎜ 피치의 구멍 하나짜리 기판이 좋다.

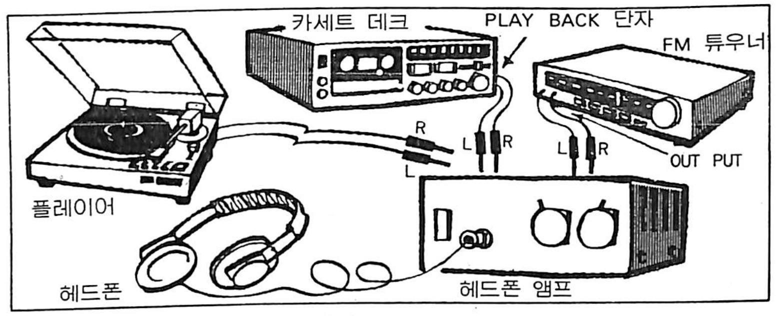
기판이 되었으면 다음에는 〔그림 4〕와 같이 케이스의 구멍뚫기 가공이다. 슬라이드 스위치



〔사진 2〕 본기의 앞패널



〔사진 3〕 본기의 뒷면 패널



〔그림 5〕 본기의 사용례

의 각진 구멍은 우선 2~3㎜의 작은 구멍을 2개 정도 뚫은 다음 줄로 4각이 되게 만든다. 핀잭용인 16㎜ 지름의 구멍은 섀시 펀치가 있으면 금방 된다. 없으면 테이퍼 리이머로 넓힌다.

기판에 배선할 때는 트랜지스터와 콘덴서의 극성과 방향만 주의하면 된다. 배선만 잘못 하지 않으면 반드시 단번에 완성시킬 수 있으므로 주의하여 공작한다. 가장 곤란한 것은 시일드선의 끝을 마무리시키는 것이다. 모두 다 잘 되었으면 새 건전지를 세트하고, 본기의 입력에 FM튜우너 등의 출력을 접속하기 바란다.

먼저 효과(이펙트) 손잡이를 왼쪽으로 최대한 돌려 둔다. 음량(LEVEL : 레벨) 손잡이도 왼쪽으로 최대한 돌려 둔다. 본기의 파워 스위치를 ON한다. 레벨 손잡이를 조금씩 오른쪽으로 돌려 음장을 콘트롤한다. 거기서 이펙트 손잡이를 조금씩 오른쪽으로 돌리면 헤드폰의 음에 변화가 나타날 것이다.

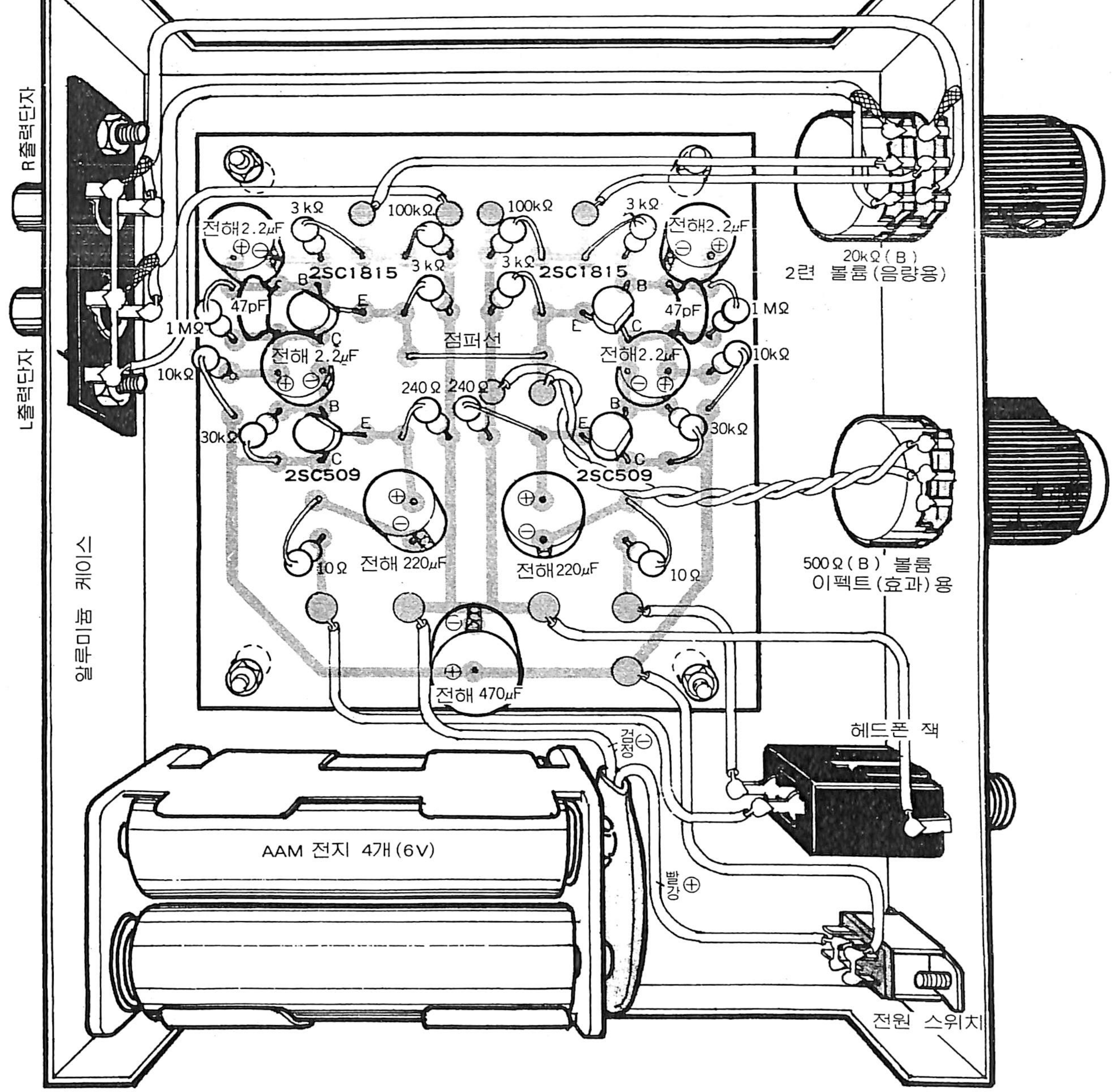
보통 때는 소리가 머리의 중심부에 집중하여 시끄럽지만, 이펙트 손잡이를 변화시키면 음이 조금씩 주위로 흐트러지기 시작한다. 머리의 중심부에 집중해 있던 소리가 조금씩 멀어져 가는 느낌이므로 매우 환상적인 음의 확산을 얻을 수 있다. 또 음악에 따라서는 소리가 나는 위치가 명확하고 음상이 보다 선명해진다.

이따금 소리가 날아 도는 것 같은 곳이 있으면 참으로 소리가 자유로이 이동하는 것을 알 수 있다. 이것은 보통의 헤드폰으로는 조금 밖에 알 수 없으므로 본기의 효과 중 하나이다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC509**	2
2SC1815	2
케이스 (〔그림 4〕 참조)	1
전지 호울더 AAM×4개용	1
건전지 AAM(1.5V)	4
전지 스냅 FC-1용	1
6P 슬라이드 스위치	1
손잡이 25φ(녹색)	2
2P 핀잭	1
볼륨 500Ω(B) 16φ	1
20kΩ(B) 2련 16φ	1
헤드폰 잭	1
스페이서 10㎜(나사 있는 것)	4
감광기판 1.6×75×100㎜(10K)	1
현상제 DP-10	1
콘덴서 2.2μF 25V 전해	4
220μF 10V 전해	2
470μF 10V 전해	1
47pF 50V 세라믹	2
저 항 1/4W	
10Ω (갈색·검정·검정·금색)	2
240Ω (빨강·노랑·갈색·금색)	2
3kΩ (주황·검정·빨강·금색)	3
10kΩ (갈색·검정·빨강·금색)	2
30kΩ (주황·검정·주황·금색)	2
100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)	2
1MΩ (갈색·검정·녹색·금색)	2
시일드선	30㎝
2φ×6㎜비스(슬라이드 스위치 고정용)	2
3φ×8㎜비스(핀잭 고정용)	2
3㎜φ 스프링와셔 (〃)	2
3㎜φ 평와셔 (〃)	1
3㎜φ 둥근와셔 (〃)	1
3㎜φ 너트 (〃)	2
비닐선(좀 가는 것 1m×6색)	1세트
2㎜φ×3 붙박이	11

팬태스틱 헤드폰 앰프의 실체배선도



간단하고 실용적인 1석 강우 경보기

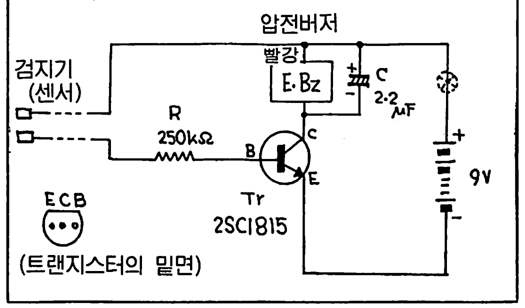


비가 오기 시작하는 것을 알려 주는 강우 경보기인데, 개어 있던 하늘이 갑자기 흐려져 소나기가 내리기 시작할 경우에 도움이 되는 세트이다.

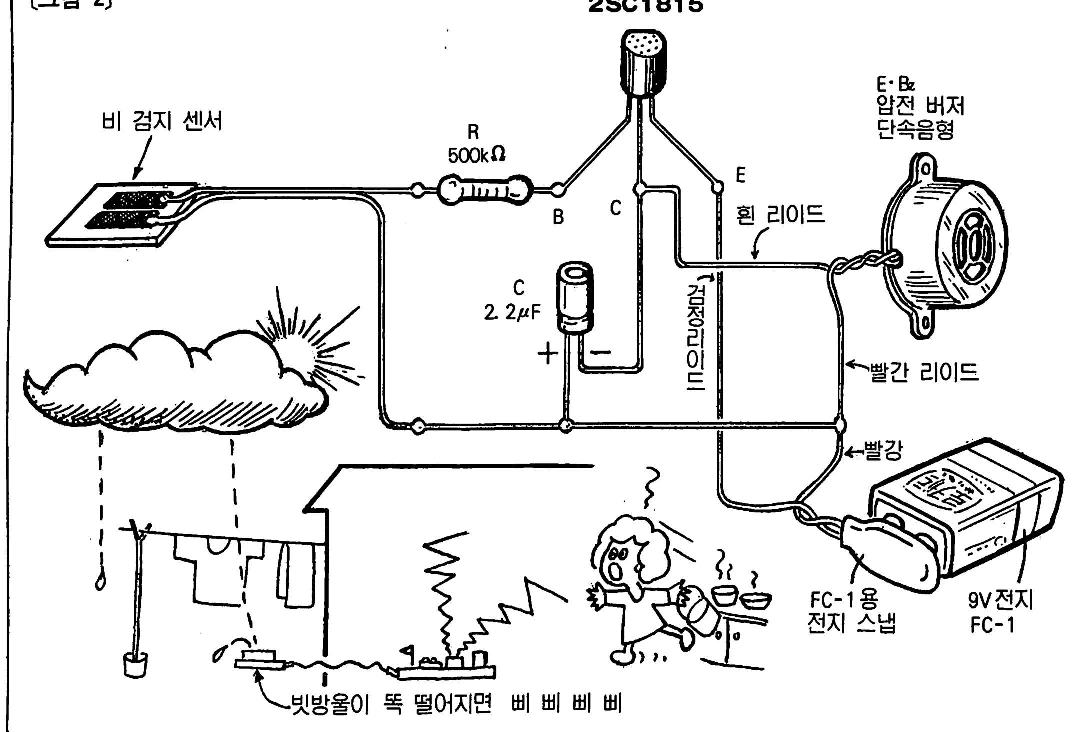
아침부터 갠날이었기 때문에 빨래를 많이 내어 넌다든가, 이불을 꺼내 널어 놓고 라디오나 TV를 켜 놓으면 소리 없이 내리기 시작한 비를 알지 못하고 비에 흠뻑 젖게 하는 수가 있다. 그럴 때는 이 세트의 센서를 밖으로 내어 두면 비가 내리기 시작하는 것을 재빨리 포착하여 삐 삐 삐 삐 하고 울리기 시작한다.

여기에 소개하는 것은 트랜지스터 1석이면 되는 지극히 간단한 회로이다. 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 저항도 하나, 콘덴서도 하나, 그리고 전자 버저…이와 같은 적은 부품으로 되어 있다.

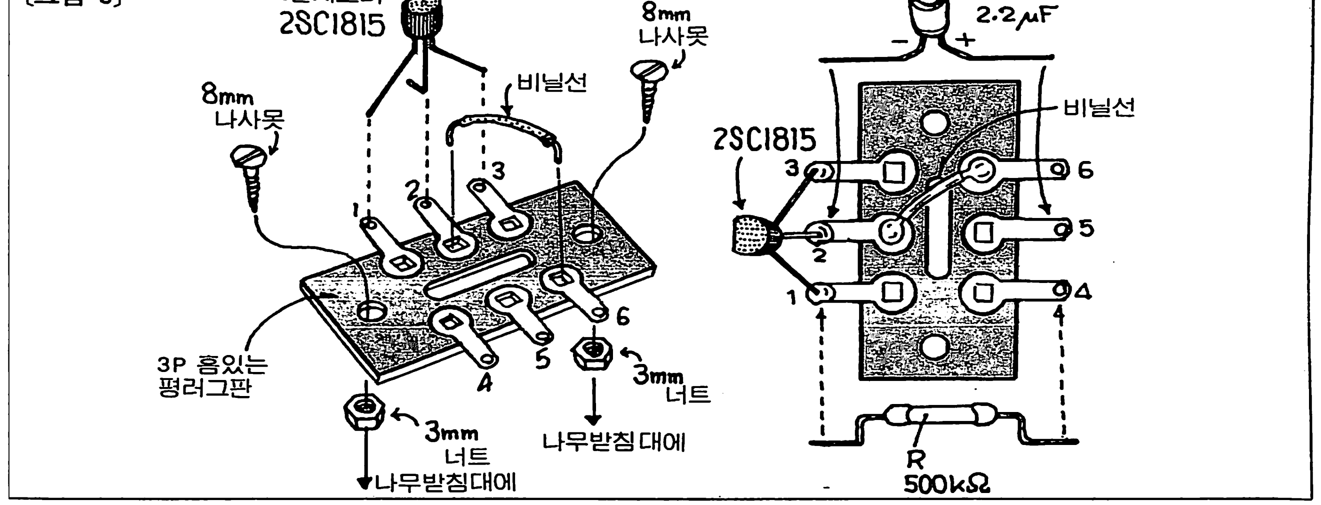
〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕



〔그림 3〕



빗방울이 떨어지기 시작한 것을 감지하는 센서로는, 아주 짧은 간격으로 배열된 금속판을 사용하기로 하는데, 이 2개 극의 틈새에 빗방울이 뚝 떨어지면 이 물로 2개의 전건이 접속되어, 회로의 트랜지스터에서 베이스B에는 ⊕에서 이 물방울을 통하고, 저항 R을 통한 아주 작은 전류가 흘러 들어간다.

이 전류가 트랜지스터로 크게 증폭되어 컬렉터C에 접속된 전자 버저에 흘러, 삐 삐 삐 삐 하고 힘차게 울리기 시작한다.

문제는 이 내리기 시작하는 빗방울을 될 수 있는대로 빨리 포착하려는 점에서 이 빗방울이 어느 정도로 오는가 하는 확률인데, 그러기 위해서는 되도록 2개의 전극이 넓은 면적에 걸쳐, 되도록 좁은 간격으로 마주보고 있는 것이 이상적일 것이다.

여기서는 이 검지극으로서 IC용의 프린트 기판을 이용하여, 1극 걸러 접속하여 프린트면을 위로 보게 해 놓고(즉 비를 받게), 사용하기로 했다.

비로 젖을 때까지는 전류가 전혀 흐르지 않으므로 매우 경제적인 세트이다. 또 비에 젖은 검지극은 빨리 말려 프린트면이 녹슬지 않게 하기 바란다.

◇ 부품에 대하여

- 트랜지스터…**2SC1815**
- E·Bz…소전류의 전자 버저인데 압전 버저의 단속음형.
- R…500kΩ(~510kΩ)의 1/4W P형 저항.
- C…2.2μF 16(~50)V의 전해 콘덴서.
- 전지…9V의 FC-1
- FC-1용 전지 스냅.
- 플라스틱 전지 호울더…ㄷ자형으로서 〔그림 4〕와 같이 전지를 끼운다.
- 3P의 홈 있는 평러그판
- 배선용으로는 전지 스냅의 리이드나 버저의 리이드 나머지를 자르면 된다. 약 2㎝만.
- 검지극은 옥외의 비가 닿는 곳에 내어 놓고, 세트는 집안이므로 2개를 연결시키기 위하여서 가는 비닐 평행 코오드(또는 2개의 비닐선을 꼬아도 된다)를 1~2㎜
- 길이 8㎜의 나사못 2, 5㎜의 나사못 3, 3㎜ 너트 2.
- 나무 받침대…두께 8~10㎜의 목판으로서 6×10(㎝) 정도의 것을 이용한다.

■ 검지극으로서 IC의 패턴 프린트 기판을 이용한다.

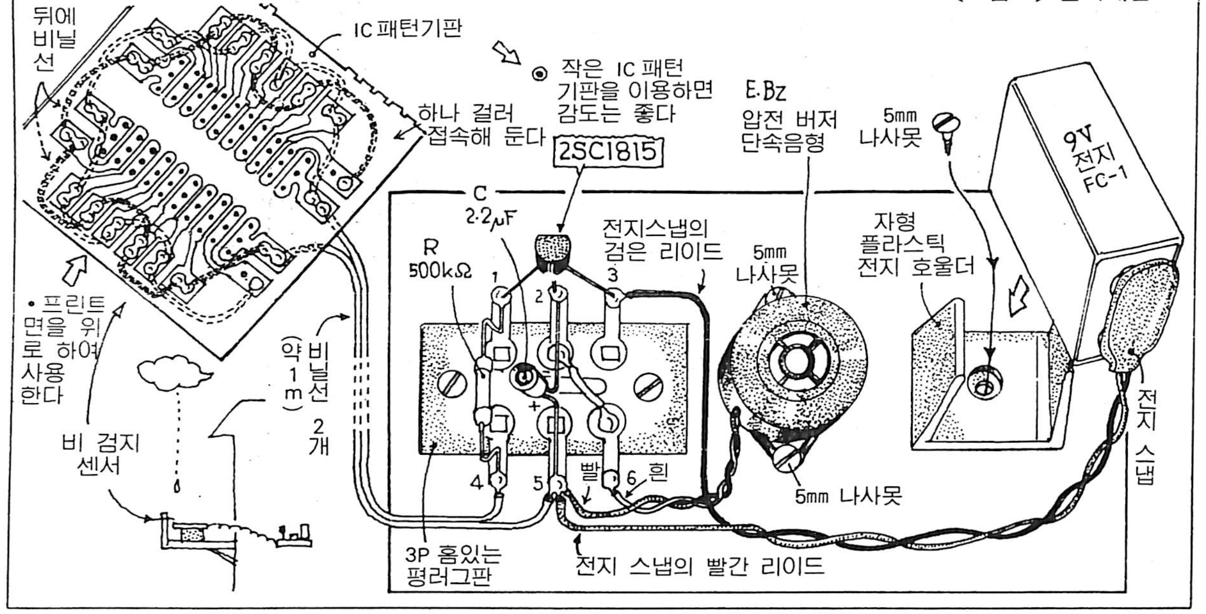
■ 이 검지극은 프린트극 하나 걸러 가는 비닐선으로 이어, 전체를 2극으로 하여 사용하기로 한다. 그 때문에 1㎜ 정도의 가는 비닐선을 1m 준비하기 바란다.

◇ 조립공작

3P의 홈 있는 평러그판에는 우선 〔그림 3〕과 같이 2㎝ 정도의 짧은 비닐선으로 러그2와 러그6의 붙박이 구멍을 잇는다.

비닐선의 양 끝은 3㎜ 정도 피복을 벗겨 붙박이 구멍에 끼우고 납땜한다.

다음은 트랜지스터인데, 이것은 〔그림 3〕과 같



〔그림 4〕 실체배선도

이 네모난 마아크면을 바깥쪽으로 향하게 하고 3개의 다리를 각각 러그 1. 2. 3의 끝 구멍에 끼우고 납땜한다.

저항 R와 콘덴서C의 2개는 〔그림 3〕과 같이 다리를 구부리고 필요 없는 부분은 자른다. 그림의 화살표와 같이 지정된 러그에 납땜하면 된다.

목판에는 방금 끝낸 평러그판과 압전 버저, 그리고 전지를 물리는 ㄷ자형 플라스틱 전지 호울더를 〔그림 4〕와 같이 나사못으로 고정시키는데, 여기서 평러그판만은 〔그림 3〕의 왼쪽에 있는 것과 같이, 평러그판과 나무 받침대 사이에 3㎜ 너트를 넣고 이 너트분만큼 나무받침대에서 띄워서 고정시키도록 주의한다.

끝으로 버저와 전지 스냅의 선을 러그에 납땜하면 세트 본체가 완성된다.

비를 검지하는 극판에는 IC 패턴 기판을 이용하되, 이것의 바깥쪽 단자를 비닐선으로 〔그림 4〕와 같이 하나 걸러 접속하고, 좁은 프린트박의 간격을 두어 전체로서 2개의 전극이 서로 마주 보게 만든다.

이 때문에 비닐선을 짧게 자르고 끝을 2㎜ 정도 벗기고 나온 심선을 꼬아, 기판의 프린트가 없는 쪽의 구멍부터 끼우고 프린트면에 나온 선을 납땜한다. 이와 같은 공정을 반복하여 〔그림 4〕와 같이 접속해 간다.

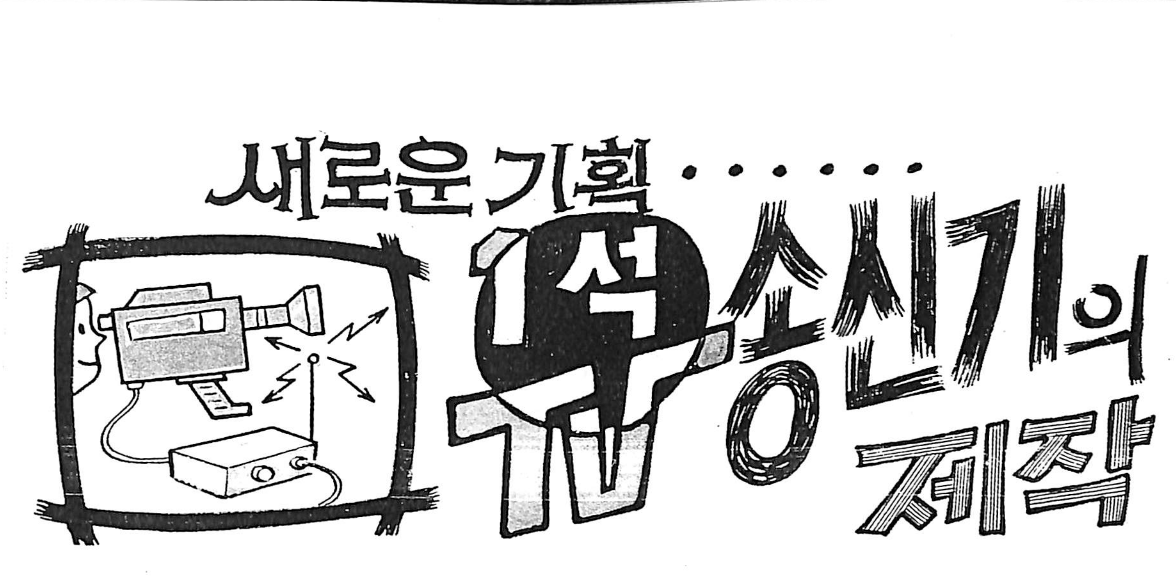
이 납땜을 할 때 이웃의 프린트박까지 납이 퍼져 나가 단락되지 않도록 세심한 주의를 하면서 진행시킨다.

앞서 만든 세트의 러그4와 러그5에 1~2m의 비닐 코오드로 접속하면 완성된다. 전지를 접속하고(여기서 버저가 울리기 시작하면 검지극에서 단락된 것이라고 볼 수 있으므로 납땜 장소를 다시 점검하기 바란다), 검지극에 물을 한방울 떨어뜨려 보면 곧 삐 삐 삐 삐 하고 버저가 울릴 것이다.

그러면 검지극만 창에서 꺼내 비가 닿는 곳에 두면 준비 완료이다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC1815**	1
압전 버저 단속음형	1
저항 500kΩ 1/4W P형	1
전해 콘덴서 2.2μF 50V	1
9V 전지 FC-1	1
FC-1용 전지 스냅	1
ㄷ자형 플라스틱 전지 호울더	1
3P 홈있는 평러그판	1
IC용 프린트 기판	2개 1조
배선용 가는(1㎜φ) 비닐선	1m
가는 비닐 평행 코오드	1m
길이 8㎜ 나사못	2
5㎜ 나사못	3
3㎜ 너트	2



요즘 외국에서 들려오는 뉴우스에 의하면 전화급 아마튜어국의 조작범위가 확대되어 TV나 라디오 텔레타이프(RTTY)를 사용할 수 있게 되었다고 한다. 그런 소식을 듣고 여러분도 여러 가지로 장래의 계획을 세우고 있을지도 모르겠는데….

그중에서도 아마튜어 텔레비젼(ATV)은 가장 흥미있는 것이라고 생각된다.

아마튜어 무선통신에 사용되는 텔레비젼에는 이 ATV(보통의 TV 방식)와 SSTV(슬로우 스캔)라 하여 좁은 대역폭으로서 천천히 화상을 보내는 2가지 방식이 있다.

여기서는 아마튜어 무선국의 면허가 없어도 실험할 수 있는, 와이어리스 마이크에 상당하는 와이어리스 TV 송신기를 만들어 TV의 원리를 알아 본다.

「원스토운 TV 트랜스미터」라고 불리는 이 송신기는 이름을 들으면 컴퓨우터를 내장한 초 최신형 TV방송용 송신기처럼 들리지만, 우리말로 번역하면 1석 TV 송신기가 된다.

1석 TV 송신기라면 얼른 납득이 가지 않을 독자도 있을지 모르지만, 1석 송신기는 아마튜어 무선계에 있어서 TV 연구 그룹의 첨단을 걷고 있는 일본의 TV저팬(JR1ZZZ)이 1979년에 이미 잡지에 발표하여 화제를 뿌린 것이다.

그것을 여기서 만들어 보기로 한다. 그런데 여기서는 그것을 약간 어레인지하여 입력회로에 가변저항 볼륨을 추가하여 입력 레벨을 최량으로 조정할 수 있게 했다.

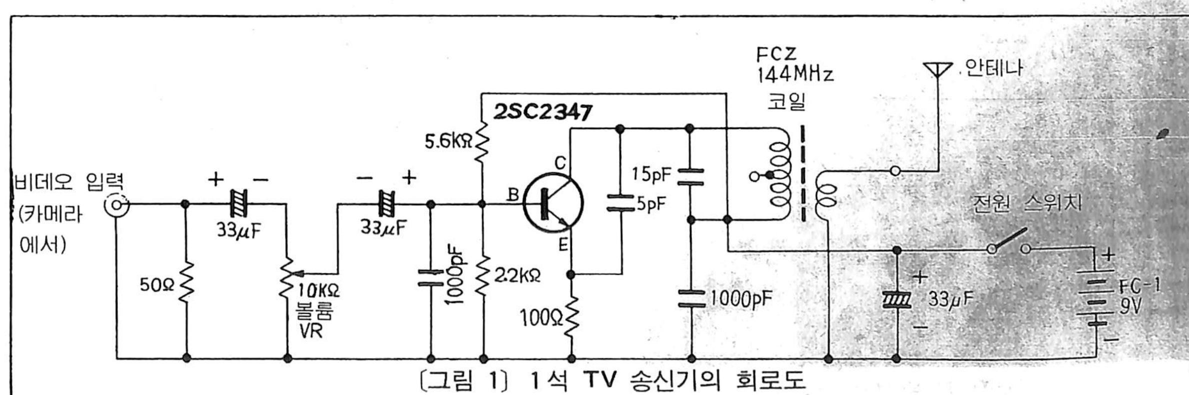
회로의 구성

〔그림 1〕이 본기의 전회로도이다. 「이것 같으면 나도 할 수 있다」는 자신이 생길 것이다.

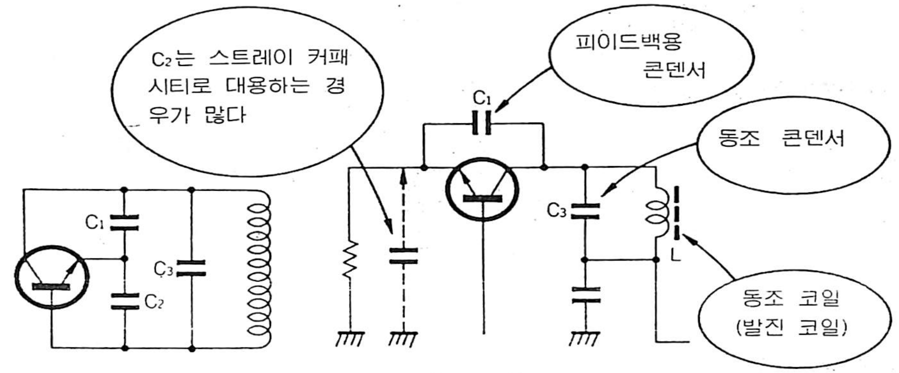
회로는 트랜지스터 **2SC2347**을 사용한 콜피츠의 발진회로이다(〔그림 2〕).

이것으로 TV의 빈 채널에 전파를 내는 것이다. 안정도에 있어서 낮은 쪽의 2채널이라든가 3채널에 맞춘다. 이것은 마지막 조정 때 해도 된다.

그러면 TV의 주파수로 전파가 나오는데, 어쨌든 작은 1석 발진기이므로 20~30㎝의 선을 안테나로 하여 5m나 10m 정도 떨어진 곳에 사



〔그림 1〕 1석 TV 송신기의 회로도



콜피츠형 회로의 등가회로와 실제의 회로

〔그림 2〕 본기의 발진회로

용하는 송신기이다.

전파관리법에 규정되어 있는 100m 떨어져서 $15\mu V/m$ 이하…라는 조건은 문제없이 충족시키고 있으니 안심하기 바란다.

이제 다음에는 TV 카메라의 영상을 전파에 실어야 한다.

즉, 변조회로가 필요하다. 본격적으로는 변조기를 만들어 송신기의 전력증폭부에서 컬렉터 변조를 하지만, 아뭏든 1석이기 때문에 그런 사치는 용납되지 않는다.

이 발진 트랜지스터의 베이스 회로에 영상 카메라의 출력을 접속하여 거뜬히 처리해 내는 이 멋진 됨됨이.

전원은 15mA 정도 밖에 흐르지 않으므로 9V의 FC-1형 전지를 사용했다.

부품 모으기

부품은 부품표에 적혀 있는 것이면 된다. 특수한 것은 없지만 코일은 FCZ 코일을 사용했다. 사정에 따라서는 FM용이나 손수 감은 것이라도 무방하다. 목적하는 주파수에 동조하면 된다.

트랜지스터는 VHF의 발진용이므로 **2SC2347**을 구하지 못할 경우에는 반도체를 취급하는 상점에 가서 이것과 동등품을 달라고 하여 구하면 된다.

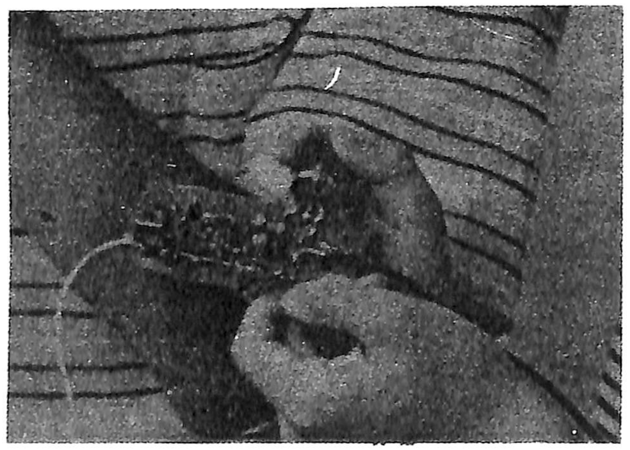
제 작 법

여기서는 구멍뚫린 기판으로 만드는 경우에 대하여 이야기 한다. 실제의 부품배치는 〔그림 3〕과 같이 된다.

구멍 뚫린 기판을 잘 사용하는 요령은 주석도금선으로 맨 처음에 어어드 라인이나 ⊕의 라인을 친 다음 부품을 납땜해 간다.

실험할 때는 부품을 교환하기 쉽도록 보통과는 반대로 동박면을 위로 하여 사용하면 편리하다.

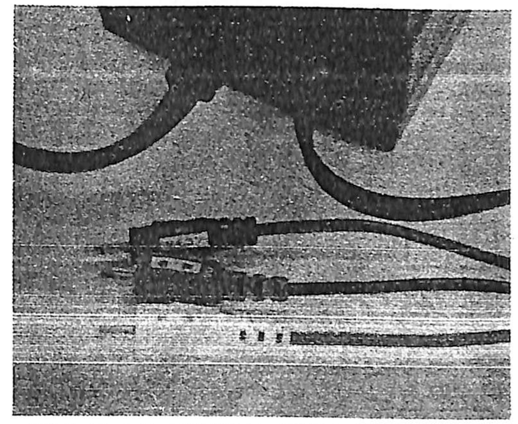
코일의 다리 납땜은 작은 납땜인두로 조심스럽게 붙인다.



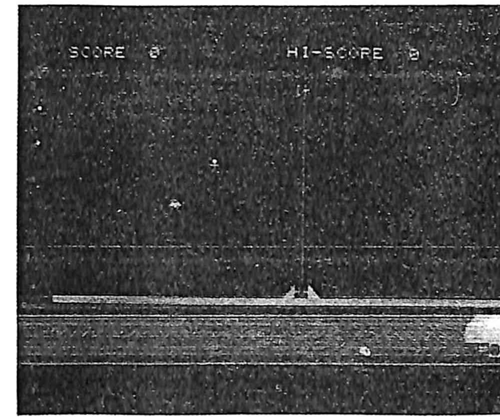
〔사진 1〕 완성된 본기



〔사진 2〕 이런 식으로 촬영하기 바란다



〔사진 3〕 AC 어댑터에서 비데오 신호를 취한다. 비데오 카메라에서 직접 비데오 신호를 취할 수 없는 것이 많다.



〔사진 4〕 퍼어스널 컴퓨우터의 비데오 출력 신호도 TV의 영상신호로서 쓸 수 있다.

기판이 완성되었으면 알루미늄의 섀시에 넣고 고정시키면 사용하기 쉽고 동작도 안정된다.

비데오(영상) 카메라는

TV 송신기를 만들어도 카메라가 없으면 주위를 촬영하여 보낼 수 없다.

본격적인 비데오 레코오더와 짝이 되는 카메라를 가지고 있는 사람은 그 비데오 출력을 사용하면 흑백이나 컬러 어느 것이라도 송신할 수 있다.

송신기의 조정

〔그림 4〕와 같이 카메라를 접속하여 무엇이든 가까이 있는 것을 찍으면서 송신상태로 한다.

그러기 전에 딥미터를 가지고 있으면 그 서어치 단자를 사용하여 빈 채널에 맞춘다.

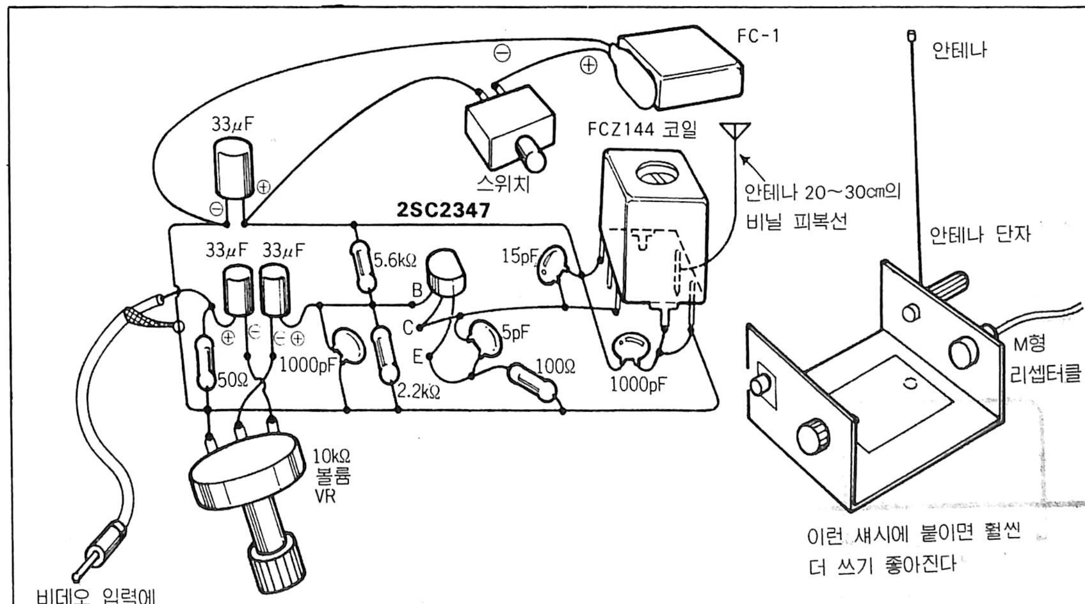
그럼 TV의 화면을 보면서 다시 최량점을 구하자.

① TV의 파인 튜우닝 조정

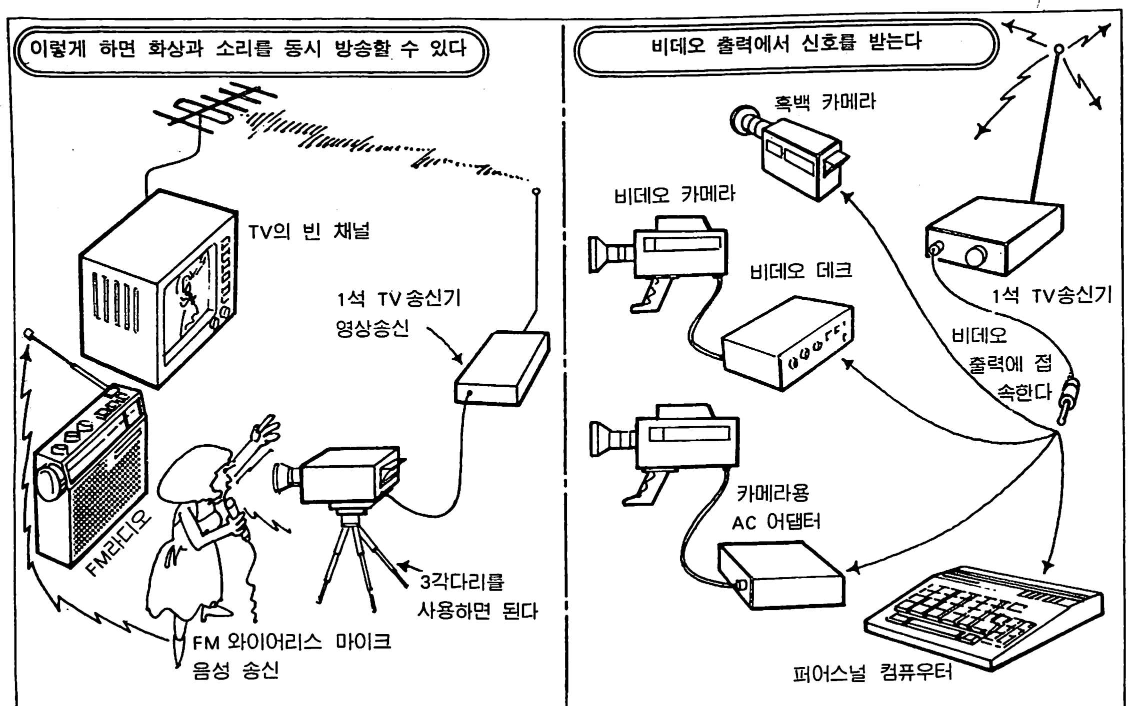
② 조금이라도 영상이 비치면 깨끗이 잘 보이도록 입력의 가변저항을 조정한다.

③ 파인 튜우닝으로 되지 않을 때는 발진 코일의 코어를 미조정한다.

주의할 점은 아뭏든 1석 송신기인만큼 이 송신기에 손을 가까이 갖고 가거나, 카메라와의 케이블을 움직이거나, 송신 안테나를 움직이거나



〔그림 3〕 실체배선도

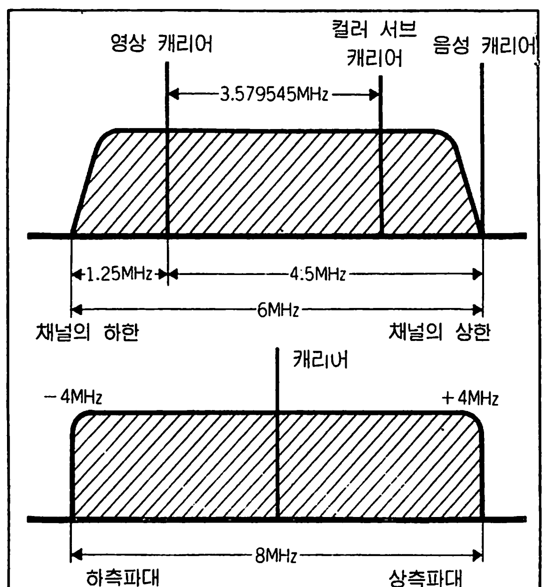


〔그림 4〕 시스템으로서의 정리방법

하면 상태가 달라져 버린다.

송신되고 있는 전파는 어떤 것인가

영상신호는 0~4MHz의 넓은 대역을 가지고 있다. 그렇기 때문에 카메라에서 이 송신기까지는 동축 케이블을 사용한다.



〈1석 송신기의 전파〉

〔그림 5〕 TV 전파의 구조

실제 방송국의 전파는 영상이 AM, 음성이 FM이다. 그리고 조금이라도 점유 대역폭이 적어도 되게 한쪽을 조금 남기고 자른 「잔류측파대(VSB)방식」으로 되어 있다. 이 점은 전화의 SSB와 비슷하다(〔그림 5〕).

본기는 실험용이므로 음성신호는 하고 있지 않지만 〔그림 4〕와 같이, FM의 와이어리스 마이크와 FM라디오를 준비하면 영상과 음성을 동시에 보낼 수 있다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC2347**	1
코일 FCZ 144MHz용	1
저항 50Ω 1/4W	1
22kΩ	1
56kΩ	1
100Ω(표시 102)	1
콘덴서 5pF, 15pF, 1000pF 세라믹	각 1
33μF 16V 케미콘	3
동축 코넥터(핀잭) 리셉터클	1
가변저항 10kΩ	1
전지 FC-1, 전지스냅	각 1
M형 콘센트(핀잭)	1
기판 시판되는 구멍뚫린 기판	1
주석도금선	약간
비닐선	약간

카세트 케이스에 꾸미는 간단하고 고성능인 포켓 타이머



여기서 소개한 포켓 타이머는 1분 간격으로 15분까지 로우터리 딥 스위치로 지정할 수 있는 만능 타이머이다. 시간을 1분 간격으로 지정할 수 있기 때문에 전화 타이머나 게임용 타이머 등 그 용도가 다양한 타이머이다.

☆ 타이머에 대하여

단어의 암기라든가 전화의 통화시간, 게임의 플레이 시간, 요리 시간(컵라면 만드는 시간?) 등 시간을 정해서 하는 일은 많이 있다. 포켓 타이머는 이러한 용도에 안성마춤인 1~15분의 타이머이다.

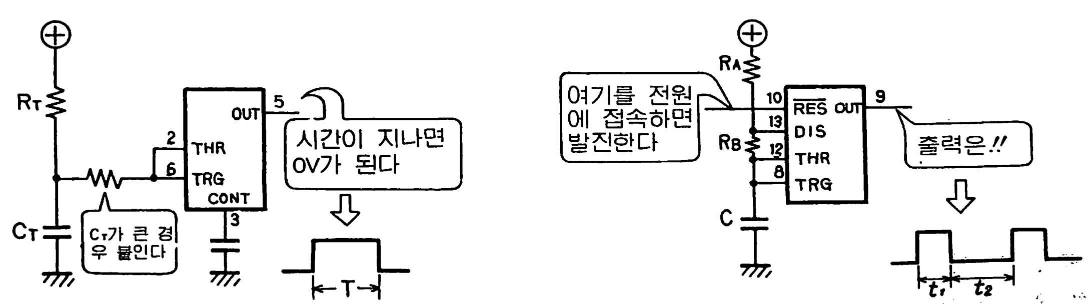
포켓 타이머의 장점은 로우터리 딥스위치인데, 1분부터 15분까지 1분간격으로 지정할 수 있다. 그러나 회로는 〔그림 1〕을 보면 알 수 있는 것과 같이 매우 간단하다.

☆ 회로의 구조

포켓 타이머는 **556**이라는 IC를 사용했다. 이 **556**은 82년 9월호에 이미 소개한 바 있어(카세토운에서) 기억하고 있는 독자도 있을 것이다.

〔그림 1〕에 포켓 타이머의 전 회로도가 실려 있다. **556**은 **555**(타이머 IC 등으로 불리는 IC)가 2개 들어 있는 IC로서, 왼쪽 부분의 반으로 타이머를 내고 오른쪽 부분의 반으로 버저음을 내는 회로로 되어 있다. 〔그림 2〕에 타이머로 사용할 때의 **555**의 회로와 버저(발진) 회로로서 사용할 때의 **555**의 회로를 나타내고 있다. 〔그림 2〕를 보면 알 수 있는 것처럼 타이머 시간은 콘덴서 C_T에 비례하는 것을 알 수 있다. 포켓 타이머에서는 이 콘덴서를 전환시켜 시간

〔그림 2〕 타이머회로와 발진회로 (전원은 생략)



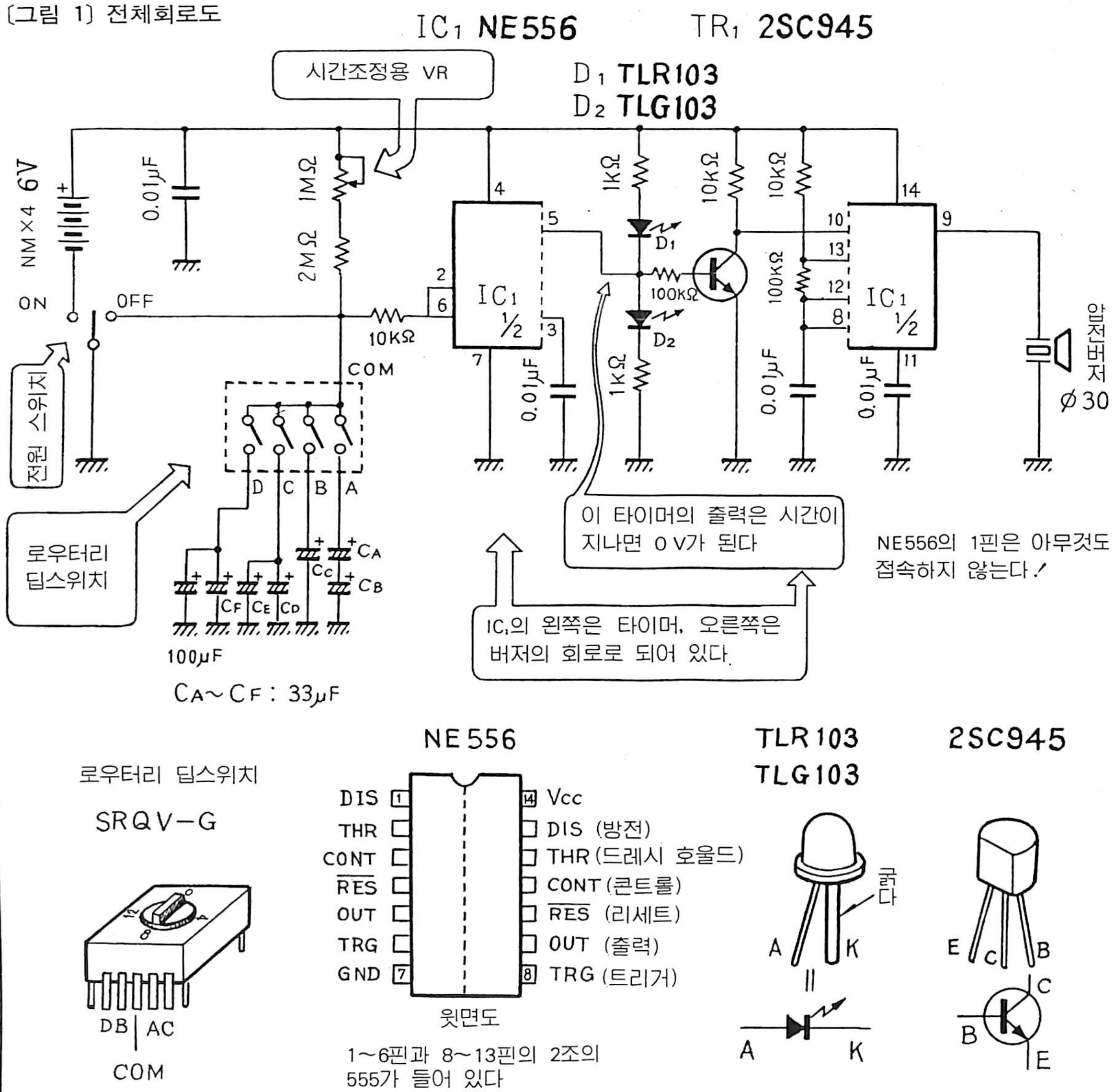
타이머 시간(T)는
$T=1.1\times C_T\times R_T$(초)가 된다.
이를테면 $C_T=100\mu F$ $R_T=1M\Omega$이면
T=110초가 된다.
$C_T=0$이면 T=0초가 된다.
로우터리 딥스위치를 「0」으로 하면 곧 버저가 울린다.

$t_1=0.693(R_A+R_B)C$, $t_2=0.693R_BC$
발진주파수 f는

$$f=\frac{1.44}{(R_A+2R_B)C}\ (Hz)$$ 가 된다

본기의 경우는 $R_A=10K$ $R_B=100K$
$C=0.01\mu F$이므로 $f\fallingdotseq 6.90Hz$가 된다.

〔그림 1〕 전체회로도



을 정하고 있다. 콘덴서의 전환에는 로우터리 딥스위치를 사용했다. 이 스위치의 설명도 함께 〔그림 3〕에 나타나 있다. 그림을 보면 알 수 있듯이 Cx는 16.5μF 단계로 변한다. 다만 로우터리 딥 스위치의 눈금이 7→8에서 1μF의 오차가 있지만, 1% 이하이다. 이 콘덴서에는 정확성이 높은 콘덴서를 사용함으로써 시간의 정확성을 더욱 높일 수 있다. 그러나 크기와 가격면에서 비교적 오차가 큰 전해 콘덴서를 사용했으며, 그 때문에 시간의 정확성을 높이기 위한 연구가 필요하다. 이 방법이 〔그림 4〕에 나타나 있다.

〔그림 1〕에서 1MΩ의 반고정 저항은 시간의 미조정용이다. 2개의 LED(빨강, 녹색)는 타이머의 표시용으로서 타이머 ON이 되면 녹색에서 빨강으로 변한다. 전원 스위치는 OFF로 하면, 타이머 회로의 콘덴서를 방전하게 되어 있다.

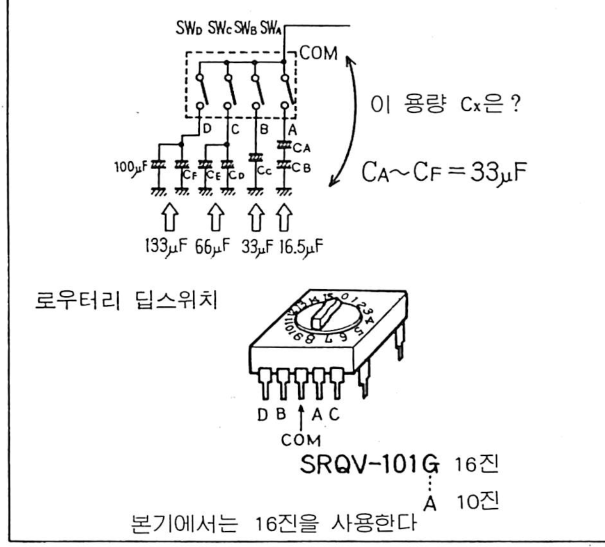
☆ 부품에 대하여

카세트 케이스 제작기사에서는 전부품이 케이스 속에 들어가지 않으면 안되기 때문에 부품표나 실체도를 참고하여 부품을 구한다.

IC는 **556**이면 어느 메이커제라도 쓸 수 있다. 부품상에 가서 타이머 IC **556**이라고 말하면 알 것이다. 트랜지스터는 **2SC945**, LED는 **TLR103**, **TLG103**으로 카세트 제작기사에서 여러번 나왔었다.

타이머의 콘덴서(33μF, 100μF)는 반드시 같은 메이커의 같은 내압을 가진 것을 택하기 바

〔그림 3〕 콘덴서의 전환과 로우터리 딥스위치

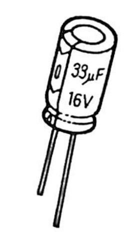


딥스위치의 눈금	SW D	SW C	SW B	SW A	Cx (μF)
0	○	○	○	○	0
1	○	○	○	●	16.5
2	○	○	●	○	33
3	○	○	●	●	49.5
4	○	●	○	○	66
5	○	●	○	●	82.5
6	○	●	●	○	99
7	○	●	●	●	115.5
8	●	○	○	○	133
9	●	○	○	●	149.5
10	●	○	●	○	166
11	●	○	●	●	182.5
12	●	●	○	○	199
13	●	●	○	●	215.5
14	●	●	●	○	232
15	●	●	●	●	248.5

16.5μF 단계
1μF의 오차가 난다
16.5μF 단계
다만 1% 이하이므로 무시할 수 있다

○ : OFF ● : ON Cx은 〔그림 2〕의 CT에 상당한다

〔그림 4〕 전해 콘덴서의 오차와 조정법



(1) 전해 콘덴서의 오차

전해 콘덴서는 오차가 크지만 (+0~+100%) 동일 메이커제, 동일 로트의 것은 오차가 작다.

⇩

같은 용량인것을 병렬이나 직렬로 하여 사용하면 오차는 작다(많은 콘덴서가 필요).

⇩

그래서 33μF과 100μF의 조합으로 되었다. 다만 33μF과 100μF은 동일 메이커제가 좋다!

(2) 조 정 법

① 33μF (CA~CF) 및 100 μF 이외의 부품을 모두 조립한다.

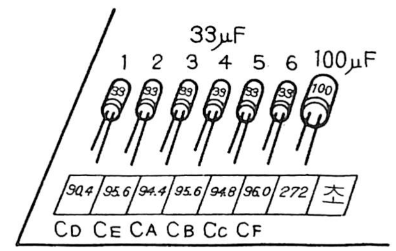
② 배선의 점검이 끝났으면 전원 스위치를 넣는다(전류는 12 mA 정도) 빨강 LED가 켜지고 버저가 울리면 된다.

③ 33μF의 콘덴서에 번호를 붙여 구별되게 한다(No.1~No.6)

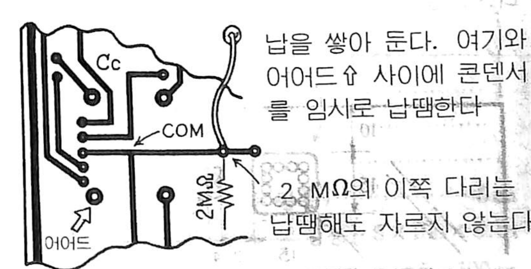
④ 1MΩ의 VR을 오른쪽으로 최대한 돌려 콘덴서를 로우터리 딥스위치의 COM과 어어드(전지의 마이너스는 아니다) 사이에 임시로 납땜하여 전원 스위치를 ON하여 타이머의 시간을 잰다.

⑤ 33μF의 No.1~No.6의 시간의 중간인 것을 Cc로 한다. 이 시간의 4배에서 100μF의 시간을 빼고 이 시간에 가장 가까운 시간의 콘덴서를 나머지의 33μF에서 택하여 CF로 한다. No.1~No.6의 나머지 4개의 콘덴서의 시간이 긴쪽부터 CD, CA, CB, CE라고 한다.

⑥ 이것으로 콘덴서가 정해지고 CA~CF, 100μF을 납땜하면 완성!



●필자의 경우의 예



프린트판

이와 같이 조정하면 패턴이 손상되지 않는다.
조정한 후 2MΩ의 다리는 끊는다

란다. 여러분의 부품 상자 속에 있는 것을 사용하면 시간의 오차가 커진다.

프린트 기판은 패턴을 포토에칭하여 만든다. 에칭을 하지 못할 경우에는 키트를 이용해도 좋을 것이다.

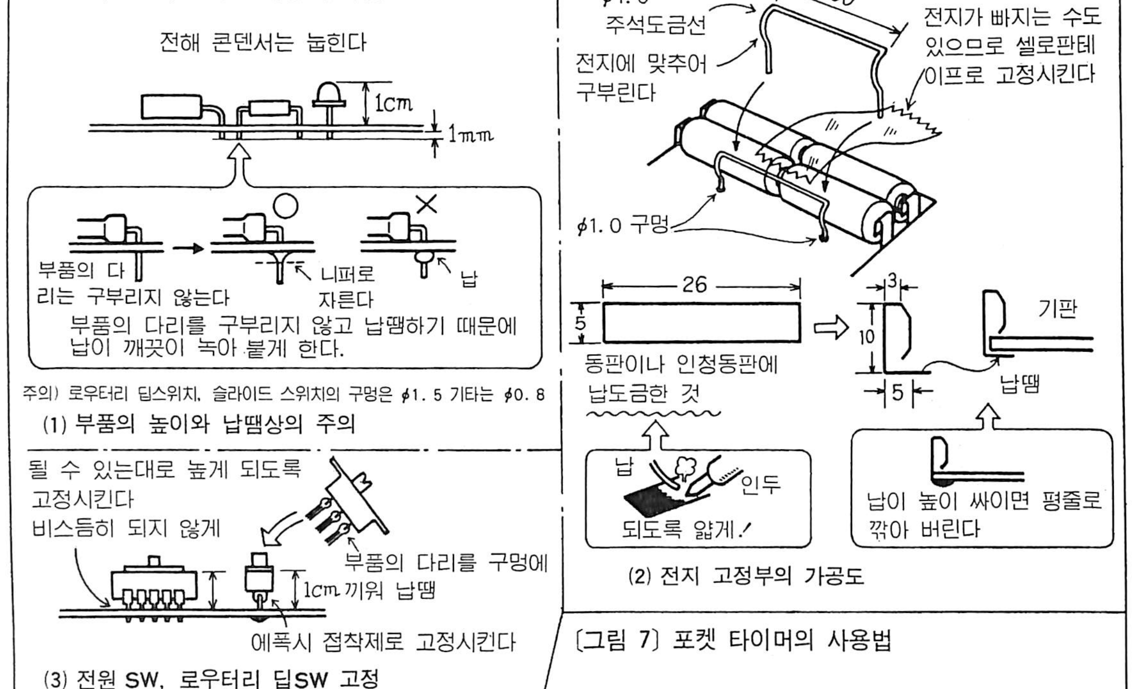
☆ 제작해 보자

프린트기판…다른 경우에도 그랬듯이 감광기판을 사용하여 포토에칭을 해서 만든다. 부품을 납땜할 때는 〔그림 5〕의 주의를 참고하자. 조정하는 곳이 있으므로 33μF와 100μF는 고정시키지 않도록.

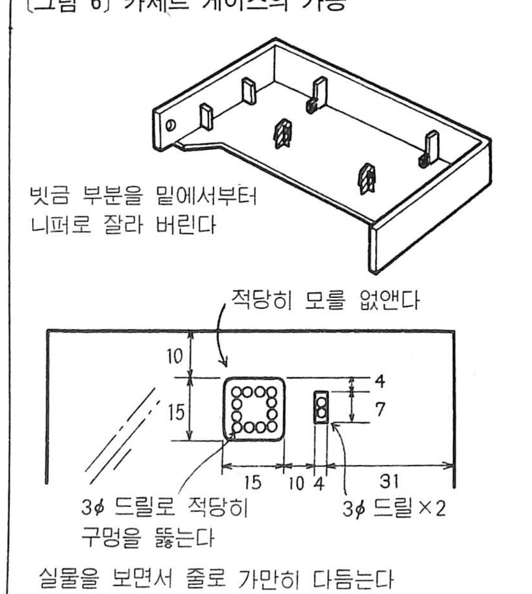
케이스의 가공…카세트 케이스는 〔그림 6〕을 참고하여 꼼꼼히 가공한다. 필자는 그만 실수로 케이스에 흠을 내고 말았다. 여러분은 천천히 정성을 들여 가공하기 바란다.

조 정…조정은 〔그림 4〕(2)를 참고한다. 회로를 콘덴서로 측정하여 오차가 적게 되는 콘덴서로 접속한다. 콘덴서를 택했으면 로우터리 딥스위치를 2분으로 하여 타이머 시간이 2분이 되게 VR을 조정한다. 오른쪽으로 돌리면 시간이 짧아진다. 아무리 해도 2분이 되지 않을 때는 시간이 너무 짧을 때, 2MΩ을 2.5~3.3MΩ으로, 길 때는 1MΩ으로 한다.

〔그림 5〕 각 부분의 공작상 주의할 점

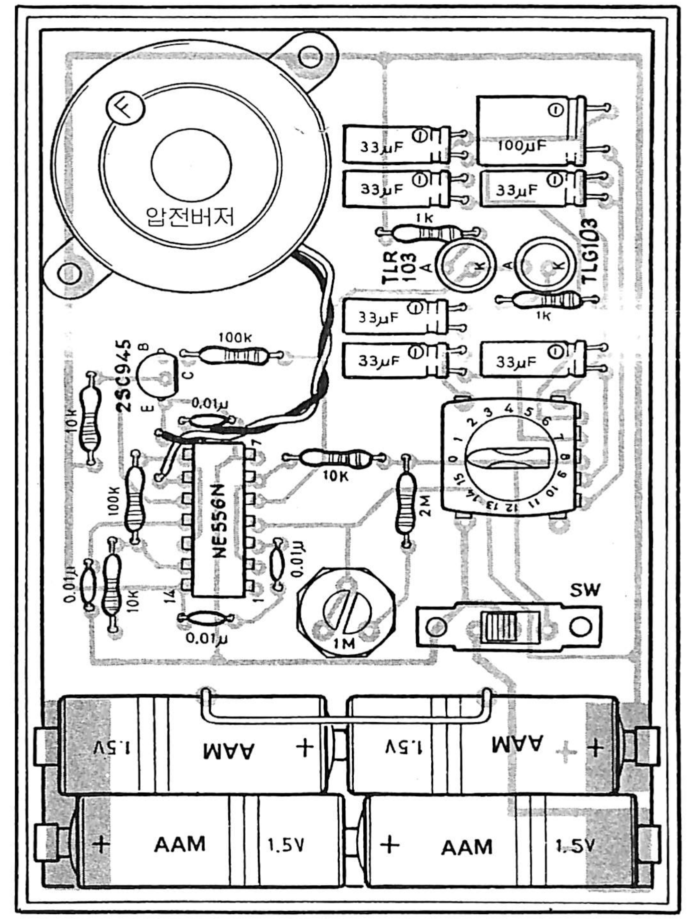


〔그림 6〕 카세트 케이스의 가공

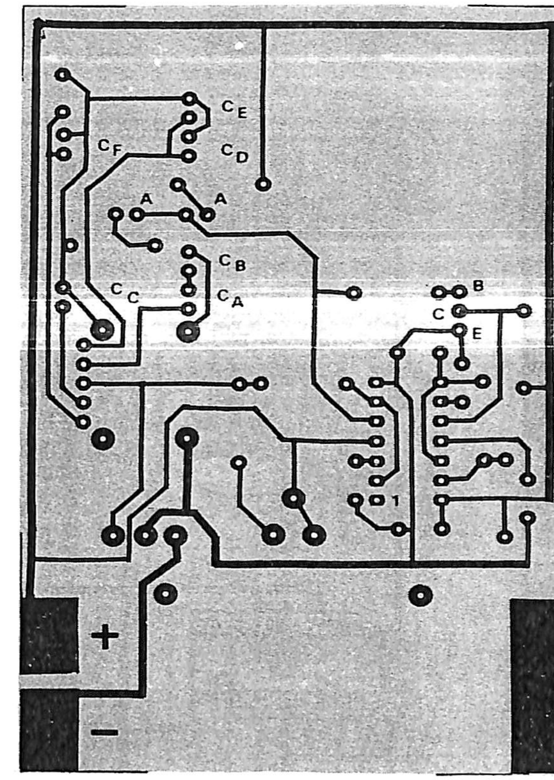


〔그림 7〕 포켓 타이머의 사용법





실체도



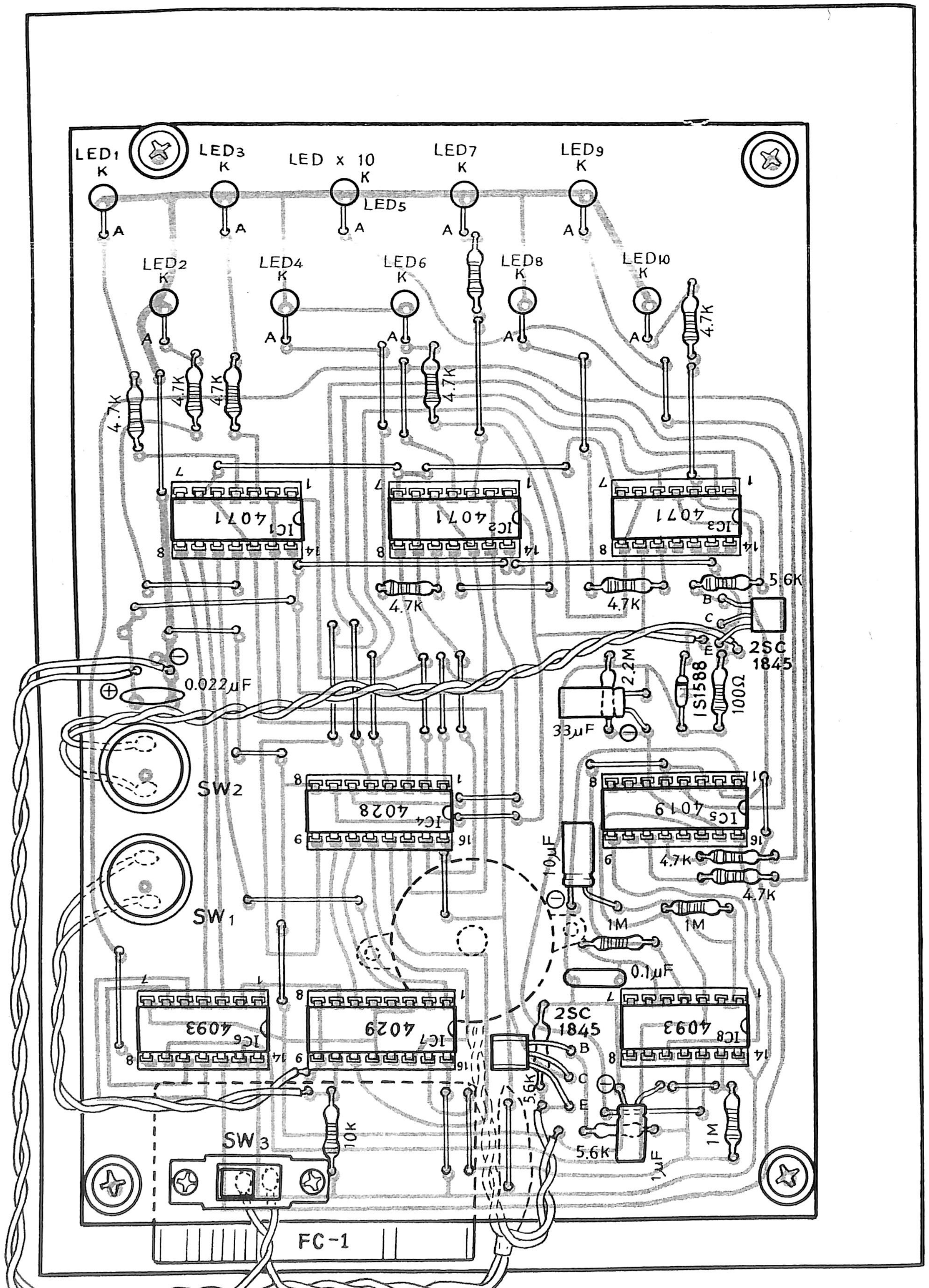
프린트 패턴도의 원치수

☆ 사 용 법

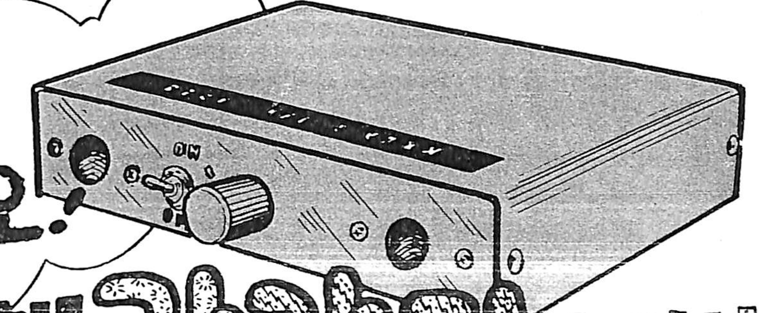
〔그림 7〕에 포켓 타이머 사용법의 일례를 들어 놓았다. 끝으로 필자가 만든 포켓 타이머는 1분에 −3초, 2분에 −2초, 4분에 +15초, 8분에 +11초, 15분에 +21초의 오차가 있었다.

부 품 표

IC **NE556**	1	100μF(전해 : 10μF과 같은 메이커제)	1
트랜지스터 **2SC945**	1	반고정저항	
LED(발광 다이오우드)		1MΩ(B) φ10평형	1
TLR103(빨간색 고휘도형 5φ)	1	압전 버저(φ30 플라스틱 케이스 들이)	1
TLG103(녹색 고휘도형 5φ)	1	로우터리 딥스위치	1
저항 1/8W~1/16W±5% 오차 P형 카아본		3P 초소형 슬라이드 스위치	1
1kΩ, 100kΩ	각 2	건전지 NM	4
10kΩ	3	주석도금선 φ1.0(전지 고정용)	6cm
2MΩ	1	동판 또는 인청동판(전지 고정용)	5×100×0.5t
콘덴서(내압은 10V면 충분하다)		프린트 기판	65×100mm
0.01μF(세라믹)	4	카세트 케이스	1
10μF(전해 : 같은 메이커제로 통일)	6		



어서 오십시오! 일방통행광감지스위치



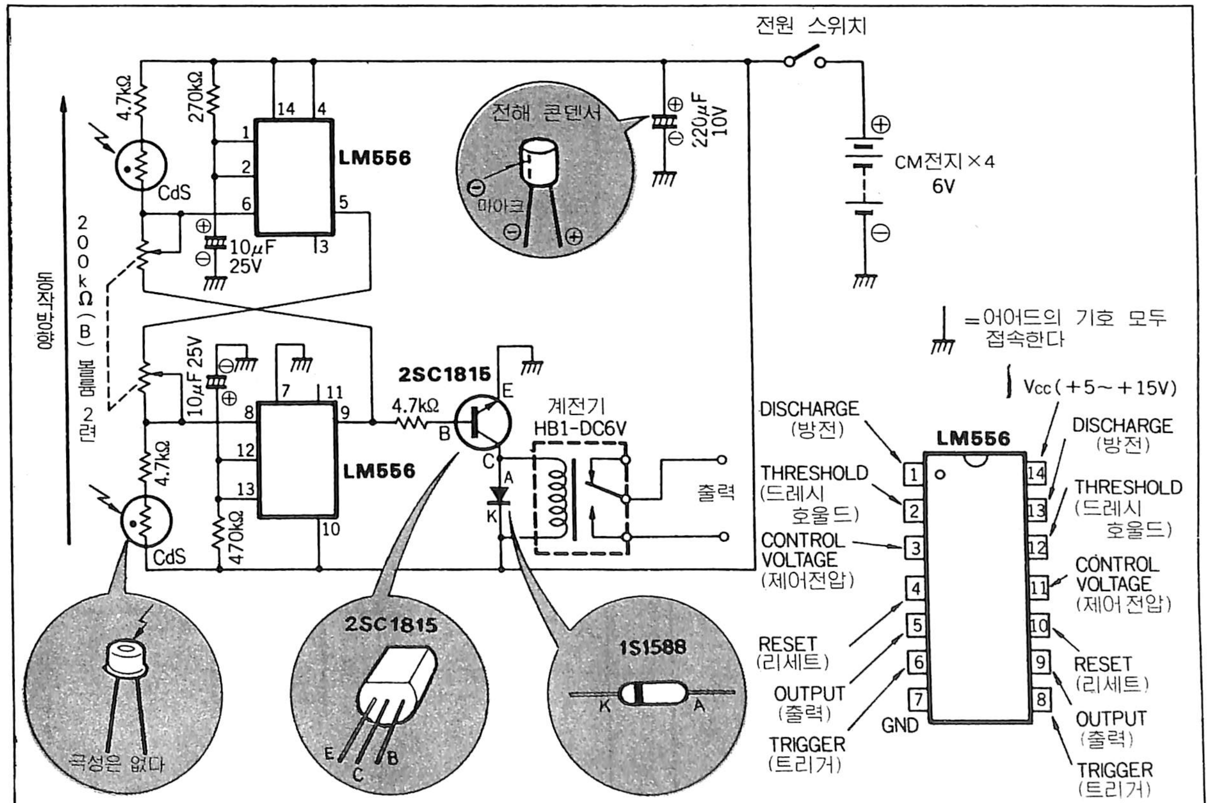
독특한 CdS를 활용한 빛 스위치이다. 출입구에 세트해 두면 손님이 왔을 때만 CdS가 감지, 계전기가 작동하여 스위치가 들어간다. 손님이 돌아갈 때(나갈 때)는 작동하지 않는다.

◈ 회로에 대하여

어떤 구조로 작동되는지 이야기해 보자. 〔그림 1〕이 본기의 회로도이다.

555 타이머 IC가 2개 들어 있는 556이란 IC를 사용한다. 그렇기 때문에 555를 2개 사용한 회로라고 생각해도 된다.

〔그림 2〕와 같이 하면 555는 타이머 동작을 한다. 트리거 단자의 전압이 전원전압의 1/3 이하가 되면 타이머는 작동하기 시작하고, 일정한 시



〔그림 1〕 본기의 회로도

간만큼 출력을 「H」로 한다. 여기서는 이 트리거가 신호를 만드는데 밝기를 저항의 변화로 바꾸는 기능을 가진 CdS를 응용한다.

〔그림 3〕과 같이 하면 어두워졌을 때 CdS 의 내부저항이 높아지기 때문에 트리거 단자의 전압이 내려가서 트리거가 걸린다.

이것이 본기의 기본 동작인데, 이대로는 보통의 빛 스위치이므로 약간의 연구를 가한다.

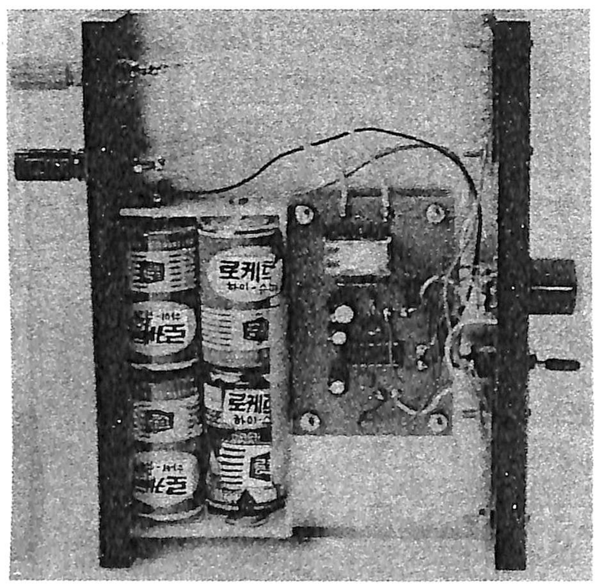
〔그림 4〕와 같이 하면 어떨까. 만일 타이머 1 쪽이 빨리 동작하면 타이머 2 쪽은 트리거 단자의 전압이 내려가지 않기 때문에 타이머가 스타아트할 수 없다. 그러나 타이머 2 쪽이 빨리 동작할 때는 된다.

본기에서는 〔그림 3〕의 기본적 회로를 응용하여 볼륨을 어어드하지 않고 다른 타이머의 출력에 접속해 있기 때문에, 만일 다른 타이머가 조금이라도 빨리 동작하면 H출력이 되기 때문에 트리거가 걸리지 않는다. 그리하여 어느쪽 타이머가 빨리 동작하는가에 따라 본기는 움직인다. 계전기가 접속되어 있는 쪽의 타이머회로가 빨리 동작했을 때만 계전기도 동작한다. 본기에서는 2개의 타이머 출력과 트리거 회로를 서로 교차되게 하여 방향스위치로 만들었다.

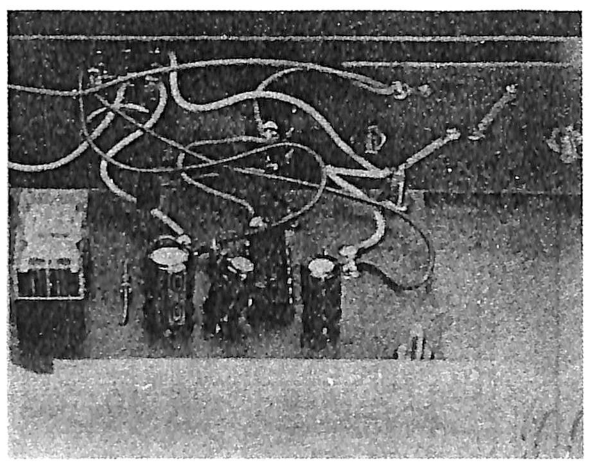
◈ 부품에 대하여

CdS는 일단 어떤 것이라도 이용할 수 있도록 회로가 연구되어 있다. 그러나 반드시 2개 같은 것을 사용하기 바란다.

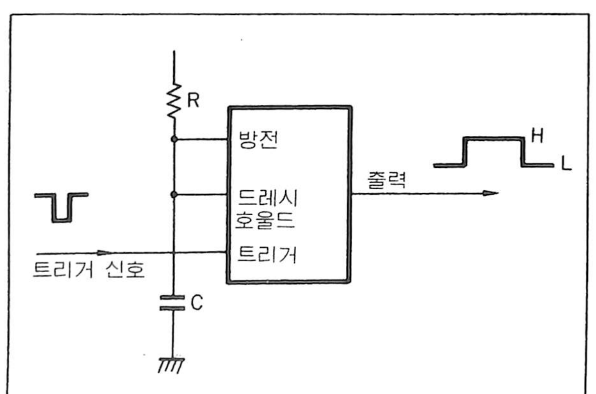
IC는 여러 메이커에서 나와 있으므로 싼 것이면 된다. 트랜지스터도 **2SC372**나 **2SC373**, 그 밖에도 **2SC945** 등 여러 가지를 사용할 수 있다. 다이오우드도 실리콘 다이오우드 같으면, 대개 다 쓸 수 있다.



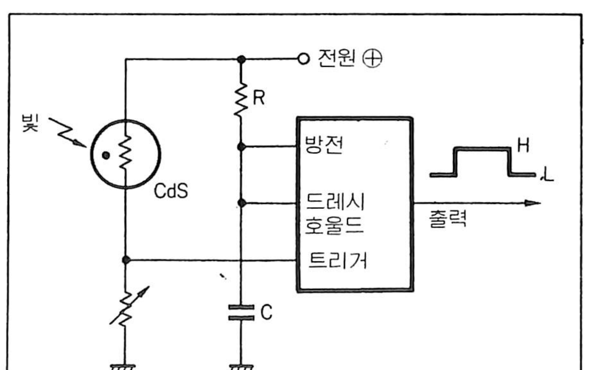
〔사진 1〕 본기의 내부



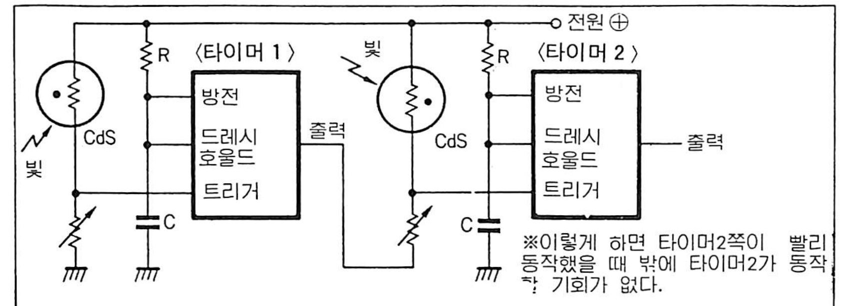
〔사진 2〕 CdS 기판부



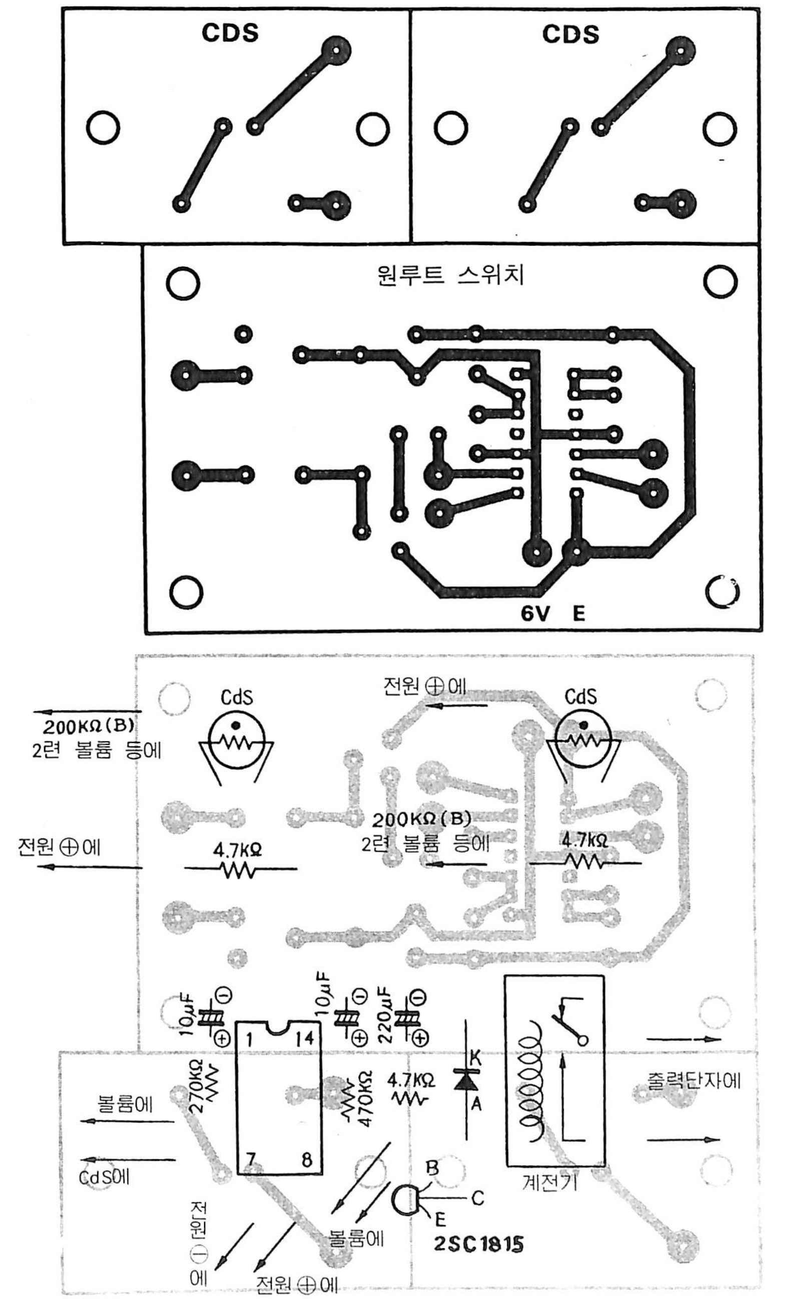
〔그림 2〕 타이머 동작회로



〔그림 3〕 CdS를 사용하여 트리거 신호를 얻는 회로



〔그림 4〕 본기의 기본회로



〔그림 5〕 본기의 프린트 패턴과 부품배치도(원치수)

200kΩ B 커어브의 2련 볼륨은 CdS와의 조합에서 택했지만, 만일 가지고 있는 것이 있으면 100kΩ B커어브의 2련이라도 쓸 수 있다.

출력은 계전기로 제어하지만, 손수 개량할 수 있는 사람은 전자 오르골이나, 요즘 화제거리인 소리 나는 IC의 응용 등을 생각해 보기 바란다. 다른 것은 문제없겠지만 본기를 계속하여 사용할 사람은 전원회로를 만들어도 좋다.

◈ 제작에 대하여

먼저 프린트 기판부터 만든다. 계전기에 다른 것을 사용할 사람은 패턴을 바꾸어야 한다.

간단한 패턴이기 때문에 만능기판도 좋고, 손으로 그려 패턴을 만들어도 된다. 기판이 완성되면 다음에는 〔그림 6〕과 같이 케이스의 구멍 뚫기를 한다.

우선 처음에 구멍을 모두 지름 3.2㎜로 뚫은 다음 나중에 리이머로 알맞게 넓히면 간단하다.

배선은 볼륨 가까이가 약간 까다로우므로, 실체도를 보고 한다. 본기는 일단 패널을 앞으로 놓고, 오른쪽에서 왼쪽으로 사람이 가면 스위치가 움직인다. 그래서 반대로 왼쪽에서 오른쪽으

로 갔을 때 스위치가 움직이게 하고 싶으면 2개의 CdS 기판만 장소를 반대로 한다.

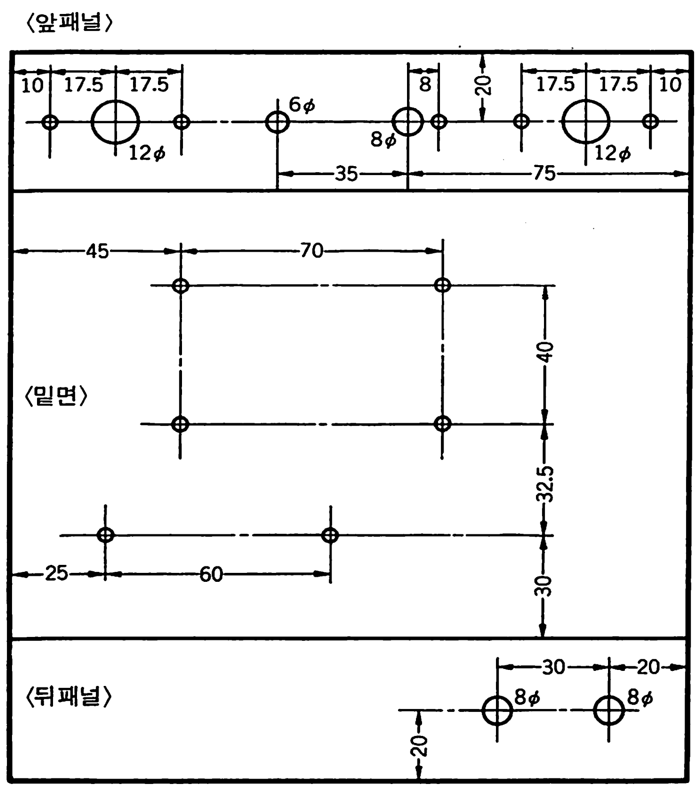
조정할 곳은 패널의 손잡이 뿐이다. 본기는 광선 계전기이므로 2개의 CdS에 빛이 닿게 하여 세트한다. 지나가는 사람은 본기와 광원 사이를 가는 것이다.

파워 스위치를 ON으로 하여 패널의 오른쪽 CdS 앞을 손으로 가리면 계전기가 동작하도록 손잡이를 세트한다.

실제로 사람이 지나가 보면 될 것이다. 본기는 상당히 약한 광선에서도 충분히 동작한다.

손잡이를 잘 세트하기 바란다.





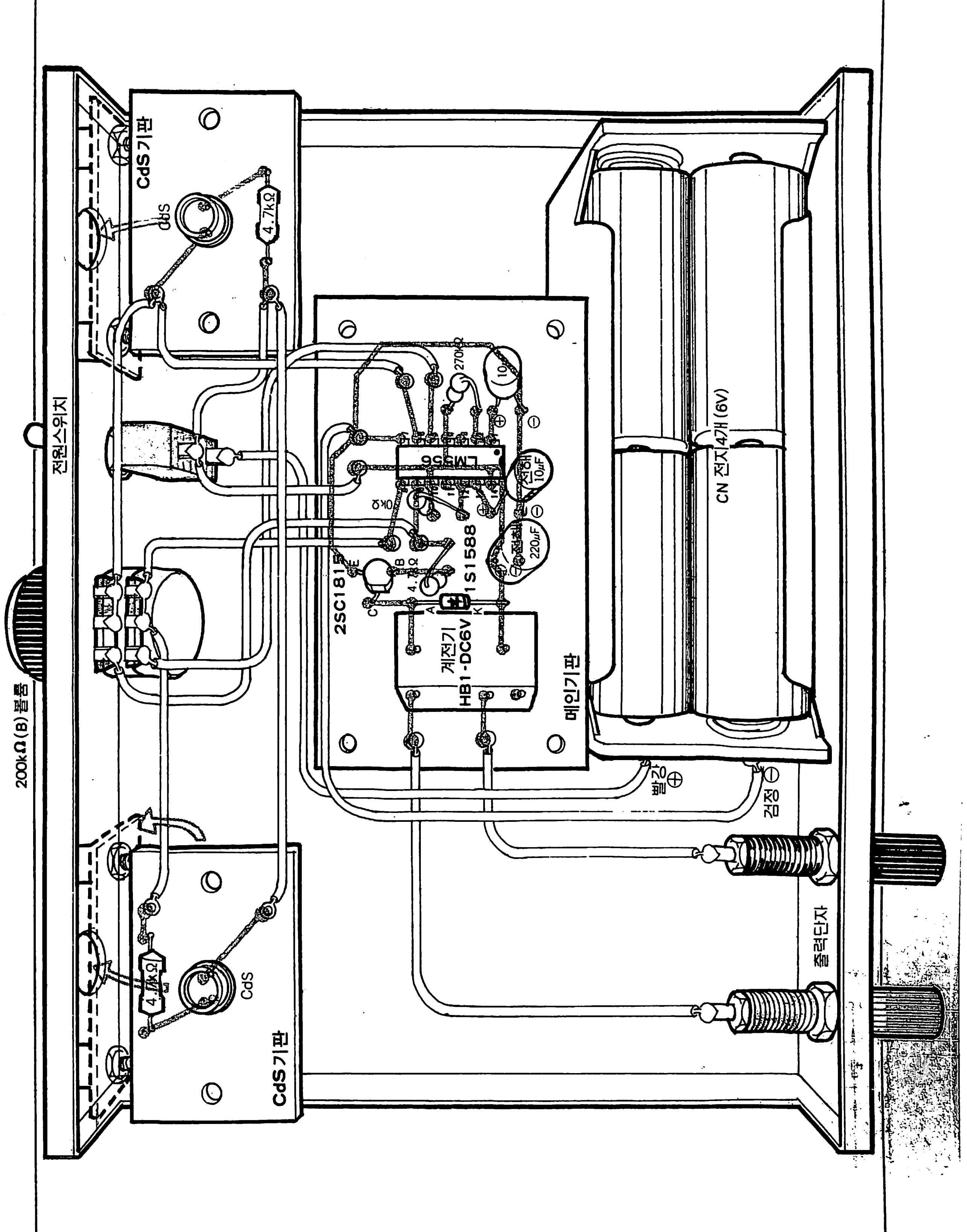
치수가 적혀 있지 않은 구멍은 3.2φ
φ : 지름 단위 : mm

〔그림 6〕 본기의 케이스 가공 치수

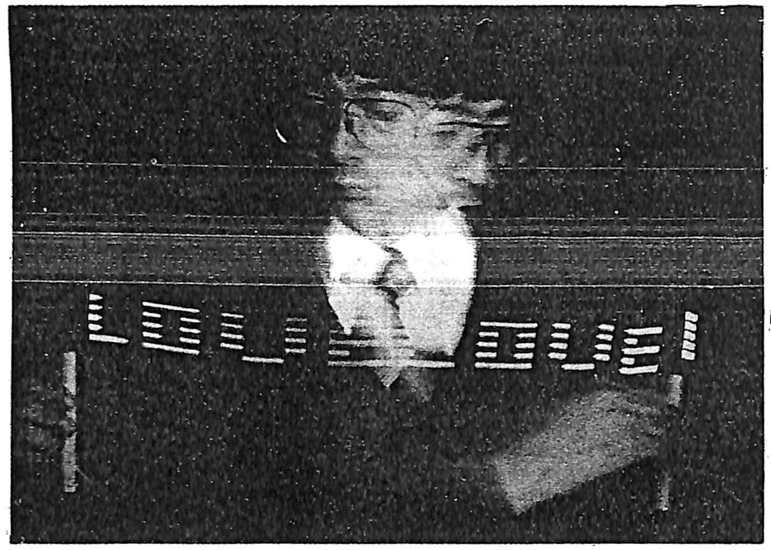
부 품 표

IC **LM556CN**	1	감광기판 1.6×100×150mm	1
트랜지스터 **2SC1815(Y)**	1	현상제	1
다이오우드 **1S1588**	1	콘덴서 220μF 10V 전해	1
계전기 **HBI-DC6V**	1	10μF 25V 전해	2
CdS 8mmφ	2	저항 4.7kΩ(갈색·보라·빨강·금색) 1/4W	3
케이스 180×40×130mm	1	270kΩ(빨강·보라·노랑·금색) 〃	1
볼륨 200kΩ(B) 2련	1	470kΩ(빨강·보라·노랑·금색) 〃	1
스위치 2P 토글스위치	1	기타 3mmφ×8비스(전지 호울더 고정용)	2
단자 12mmφ 존슨 단자		3mmφ 스프링와셔(전지 호울더 고정용)	
T-3025(빨강)	1		2
T-3025(검정)	1	3mmφ 평와셔 (〃)	2
손잡이 25mmφ	1	3mmφ 너트 (〃)	2
전지 호울더 CM×4용	1	비닐선(가는 것 1m×6색)	1
건전지 CM(1.5V)	4	2φ×3mm 붙박이	8
스페이서 10mm(나사 있는 것)	8		

〔실체도〕



공중에 글자를 쓸 수 있는 매직 일류미네이션 매트릭스형



최근 미국에서는 여기에 소개하는 것처럼 공중에 문자를 쓰는 일류미네이션이 대단히 유행하고 있는 모양이다.

먼저 본기에서는 LED가 세로로 5개 있는데 이것을 어두운 장소에서 가로 방향으로 손을 움직이면 문자 등이 나타나는 것이다.

〔그림 1〕을 보면 잘 알 수 있겠지만, 본기에서는 LED가 5개 즉, 실제의 문자가 되는 것은 최대로도 5도트(dot ; 단점) 밖에 없다. 그러나 어두운 곳에서 가로 방향으로 움직이면 눈의 잔상효과에 의해 그림과 같이 5×16도트= 80도트의 문자, 혹은 그래픽이 가능한 것이다.

가로방향의 16도트분은 본기의 논리회로에 의해 단시간에 전환하도록 하고 있다. 5×16 도트의 범위이면, 자기가 좋아하는 패턴을 그릴 수 있고, 그 프리세트는 값싼 스위칭 다이오우드를 사용한다. 제작에 있어서는 누구든지 쉽게 만들 수 있는 회로이기 때문에 초보자도 무난히 만들 수 있다. 여기서는 초보자를 위해 회로도도 알기 쉬운 설명을 넣어 두었으니까 참고하기 바란다.

회로에 대하여

그럼 이제 본기의 회로〔그림 2〕에 대하여 설명해 간다. 설명은 알기 쉽게, 실제 신호의 흐름에 따라 나아가기 때문에 회로도와 대조해 가면서 읽는다.

A : 펄스 발생회로

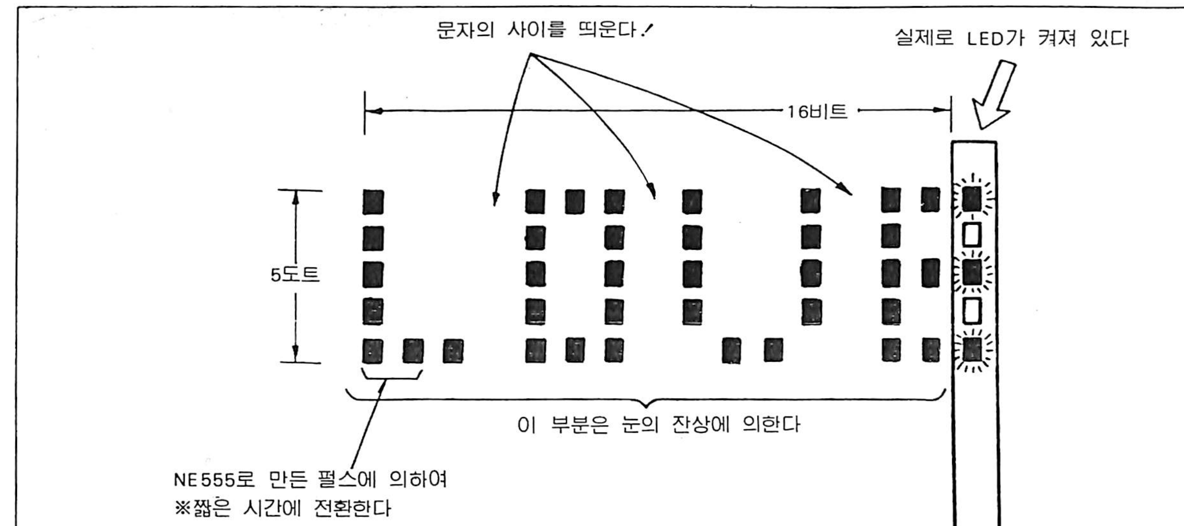
우선 처음에는 펄스 발생회로이다. 이 회로는 5×16도트의 가로 방향의 16도트를 전환하기 위한 기본 클럭, 즉 전환하는 시간의 타이밍을 만드는 것으로서 회로 속의 심장 역할을 한다. 본기에서는 약 30~60Hz(1초간에 30~60회)의 펄스를 발생시키고 있다.

펄스가 1회 나오면 표시는 가로 방향으로 1도트 움직인다. 사용하는 IC는 타이머의 회로로 유명한 **555**라는 것으로서 8핀의 IC이다.

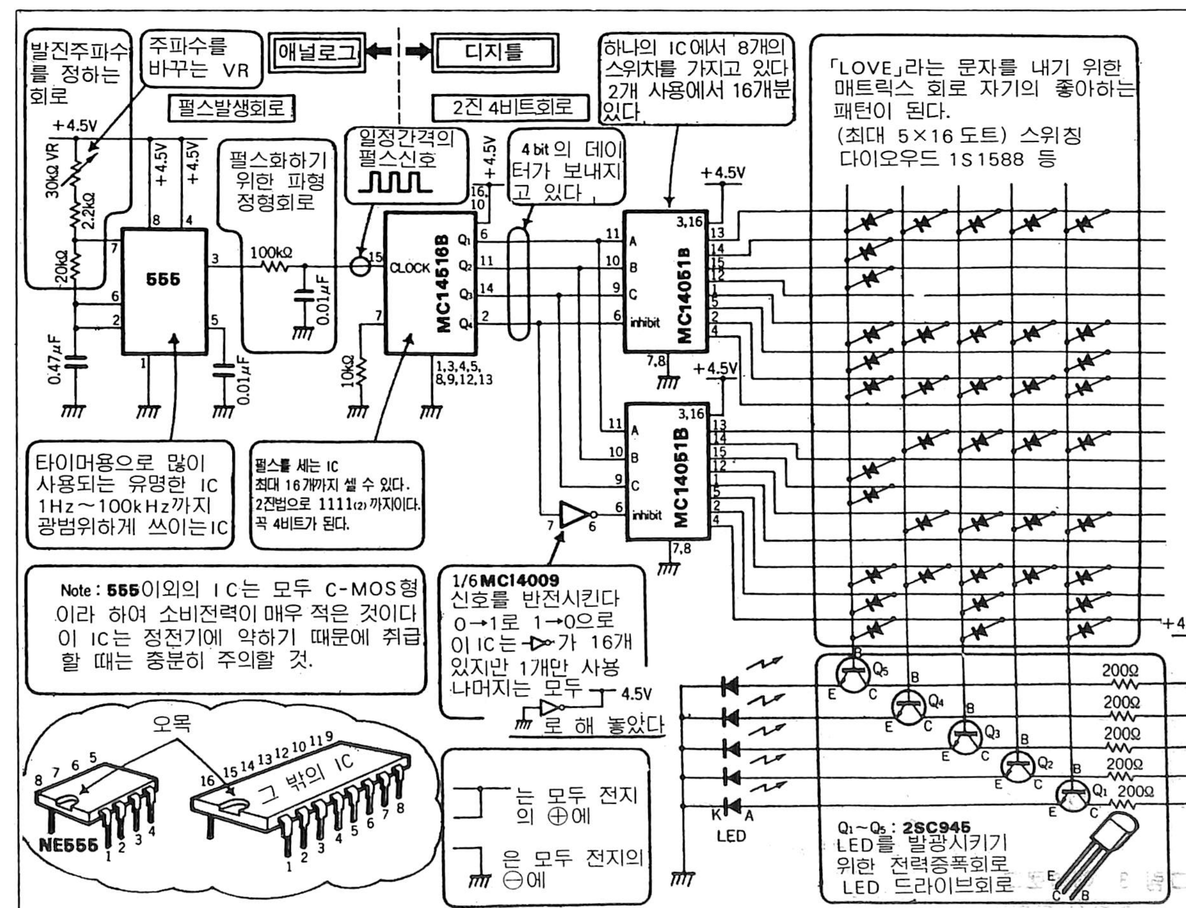
일반적인 마이컴에도 이와 같은 클럭 회로가 있는데, **PC-8001**에서는 4MHz(1초간에 4,000,000회)로 움직이고 있다.

B : 2진 4비트 카운터회로

A에서 발생한 펄스를 이 4비트 카운터로 세어 4비트의 데이터(2진수로 4자리)로 변환시킨다. 사용하는 IC는 C-MOS형으로서 **MC14516B**라는 것인데, 2진의 덧셈. 뺄셈 카운터(Binary Up/Down Counter)이다. 여기서는



〔그림 1〕 본기가 공중에 문자를 쓰는 상태



〔그림 2〕 본기의 회로

업 카운터로서 사용했기 때문에 하나의 펄스가 들어가면 출력이 0001이 되고, 또 하나 들어가면 0010, …로 되어 1111의 다음은 0000이 되어 처음으로 되돌아간다. 최대가 1111이므로 10진법에서 최대 16개까지 셀 수 있다.

C : 8채널×2 애널로그 스위치회로

B에서 만든 4비트 데이터를 실제 16개의 애널로그 스위치를 ON/OFF시키기 위한 회로로서 입력이 0000일 때는 SW 0을 ON, 0001일 때는 SW 1을 ON, …1111일 때는 SW15를 ON하는 식으로 되어, 합계 16개의 애널로그 스위치를 ON/OFF시키고 있다([그림 3]).

사용하는 IC는 **MC14051**이라 하여 애널로그 스위치가 8개 내장되어 있기 때문에 본기에서는 이 IC를 2개 사용하여 16개분으로 해 놓았다. 2개의 IC의 전환은 4비트 데이터의 상위 1비트와 노트회로 1개(**MC14009**의 1/6을 사용)를 사용하고 있다.

D : 표시 프리세트 회로

여기는 표시용(5×16도트)의 프리세트 회로로서, 값싼 스위칭 다이오우드를 사용하여 자기가 좋아하는 문자를 프리세트하는 회로이다. 동작내용은 [그림 4]와 같이 SW5가 ON이 되었다고 하면, 이 때 LED의 0과 2와 4를 발광시켰을 때는 스위칭 다이오우드를 3개 사용하여 프리세트하면 3개의 LED가 켜진다.

이와 같이 애널로그 스위치 16개분의 데이터를 만든다.

왜 일일이 다이오우드를 사용하여 프리세트하는가 하면 전류가 역류하여, 관계도 없는 LED를 발광시켜 버리는 것을 방지하기 위해서이다. 만일 다이오우드를 사용하지 않는다면 5개의 LED 모두가 발광해 버리기 때문에 사용할 수 없다.

여기서는 샘플로서 LOVE라는 문자를 프리세트했다.

E : LED 버퍼회로

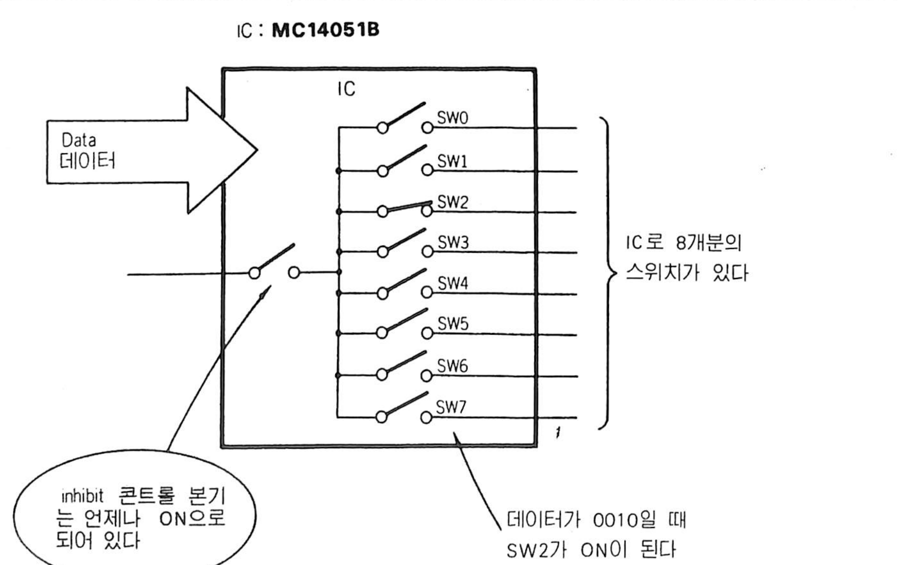
D에서 보내져 온 신호는 LED를 충분히 발광시키기에는 좀 부족하기 때문에 전류를 증폭시키기 위하여 트랜지스터 1석을 사용하여 LED를 드라이브 시키고 있다. 이 회로는 흔히 버퍼회로라고 불리는 것으로서, 여기서는 LED가 5개 있으므로 5회로 분만 있다.

트랜지스터는 **2SC945**를 사용했지만, 이것과 동등품이면 어떤 것이든 상관 없다.

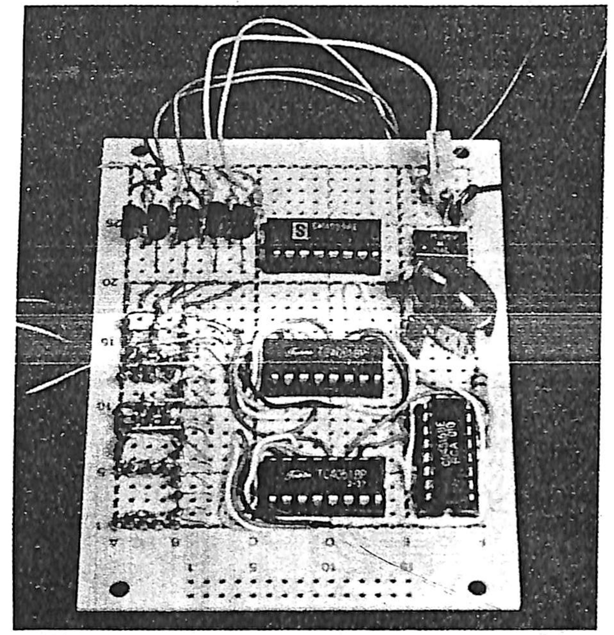
F : LED

여기서 전기신호를 눈에 보이는 빛으로 **변환한**다. LED는 되도록 고휘도(밝은)인 것을 사용하는 것이 좋다.

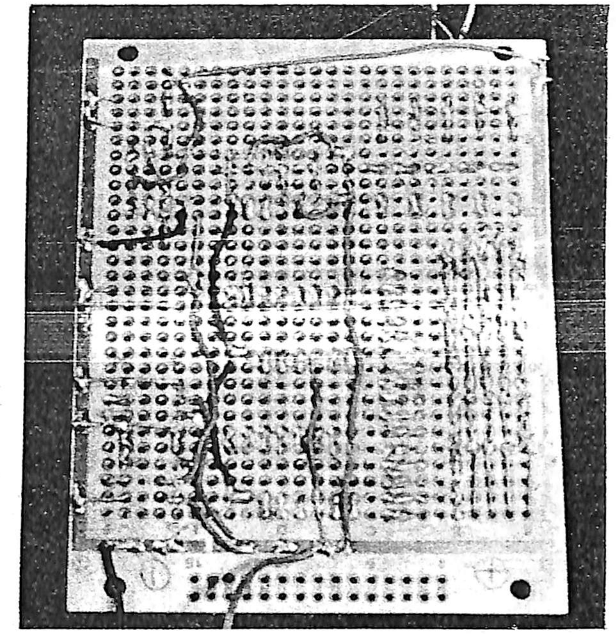
또 대형 면발광인 것도 있으므로 그것을 이용



[그림 3] 애널로그 스위치 회로의 동작



[사진 1] 본기의 상부



[사진 2] 본기의 기판 뒤쪽

하는 것도 좋다.

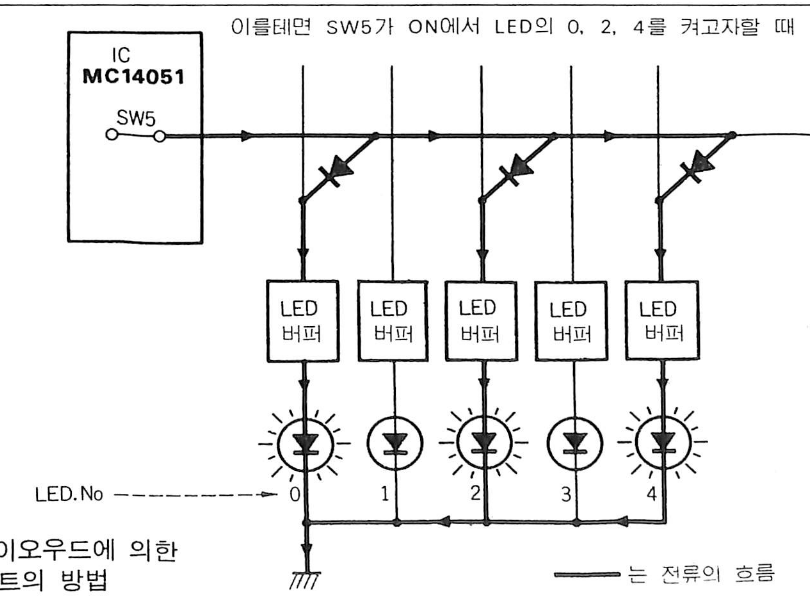
부품과 제작에 대하여

사용하는 부품은 회로설명 중에 나온 것과 그 밖에 약간의 부품이 있다. 본기의 제작에 있어서 입수하기 곤란한 부품은 없다. 가까이에 상점이 없을 때는 통신판매로 구할 수도 있다. IC는 **555**를 제외하면 모두 C-MOS형이므로 정전기에는 세심한 주의를 하고, 납땜 때는 반드시 IC 소켓을 사용하기 바란다. 또 기판에 고정시키기까지는 알루미늄박 등에 싸 둔다.

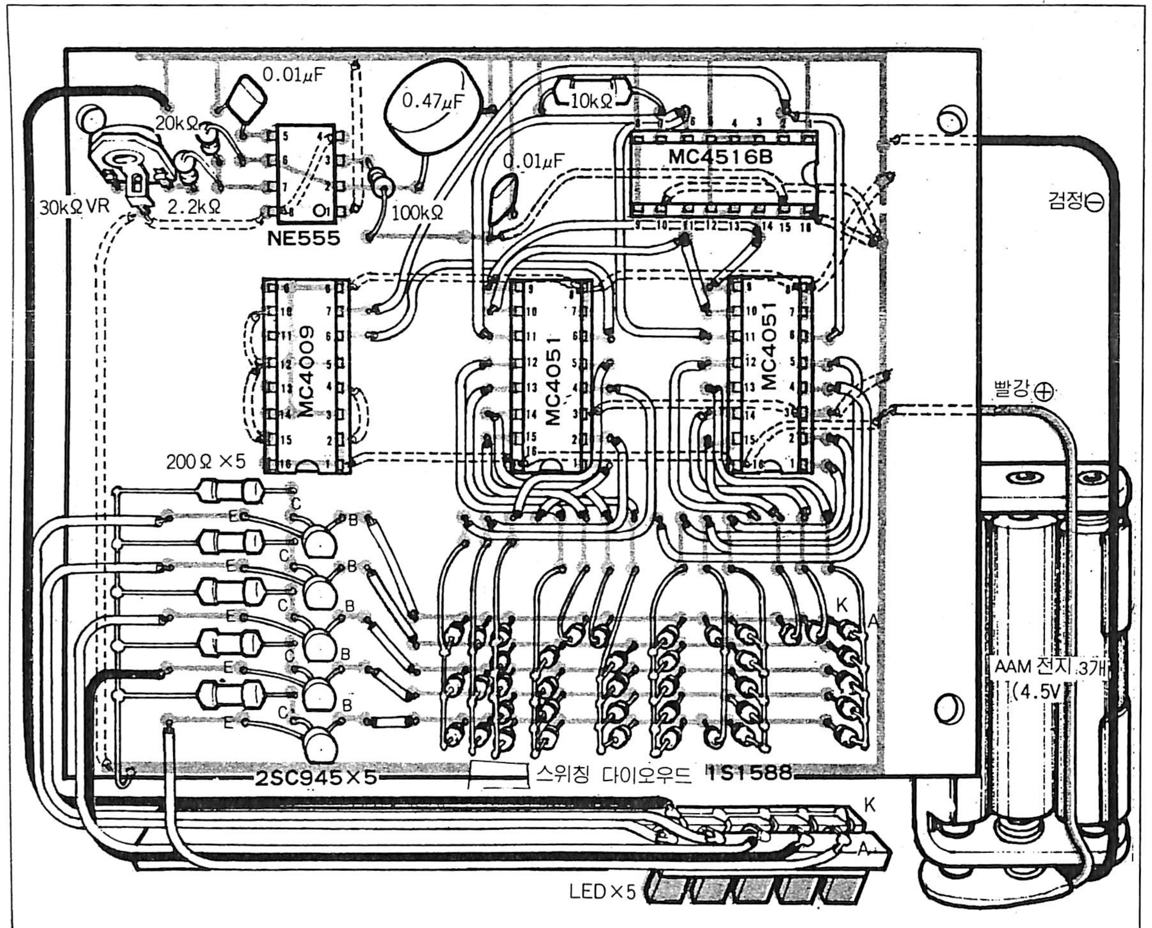
제작은 실체배선도와 [그림 2]를 잘 보면서 정확하게 납땜해 간다. 어려운 곳은 전혀 없으므로 찬찬히 만들어 가면 반드시 완성시킬 수 있다. 사용하는 납땜인두는 되도록 소형으로서 15~20W 정도가 최적이다.

끝 으 로

이 제작에서 조정할 곳은 반고정의 볼륨 1군데뿐이다.



[그림 4] 다이오우드에 의한 프리세트의 방법



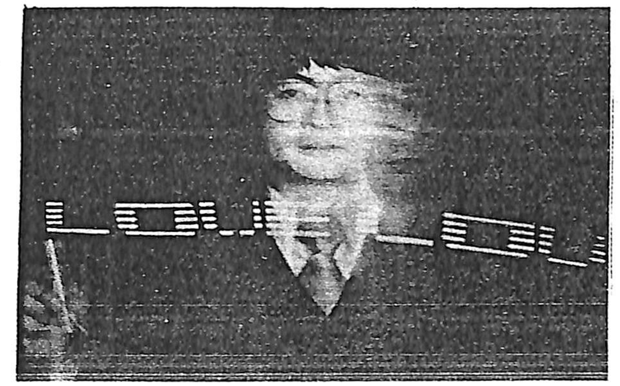
〔그림 5〕 본기의 실체배선도

이 조정은 애널로그 스위치의 전환속도를 변화시키는 것으로서, 본기를 어두운 곳에서 시험했을 때 가장 보기 좋은 속도로 조정하면 되고, 그것이 귀찮으면 볼륨을 중앙으로 해 두면 된다.

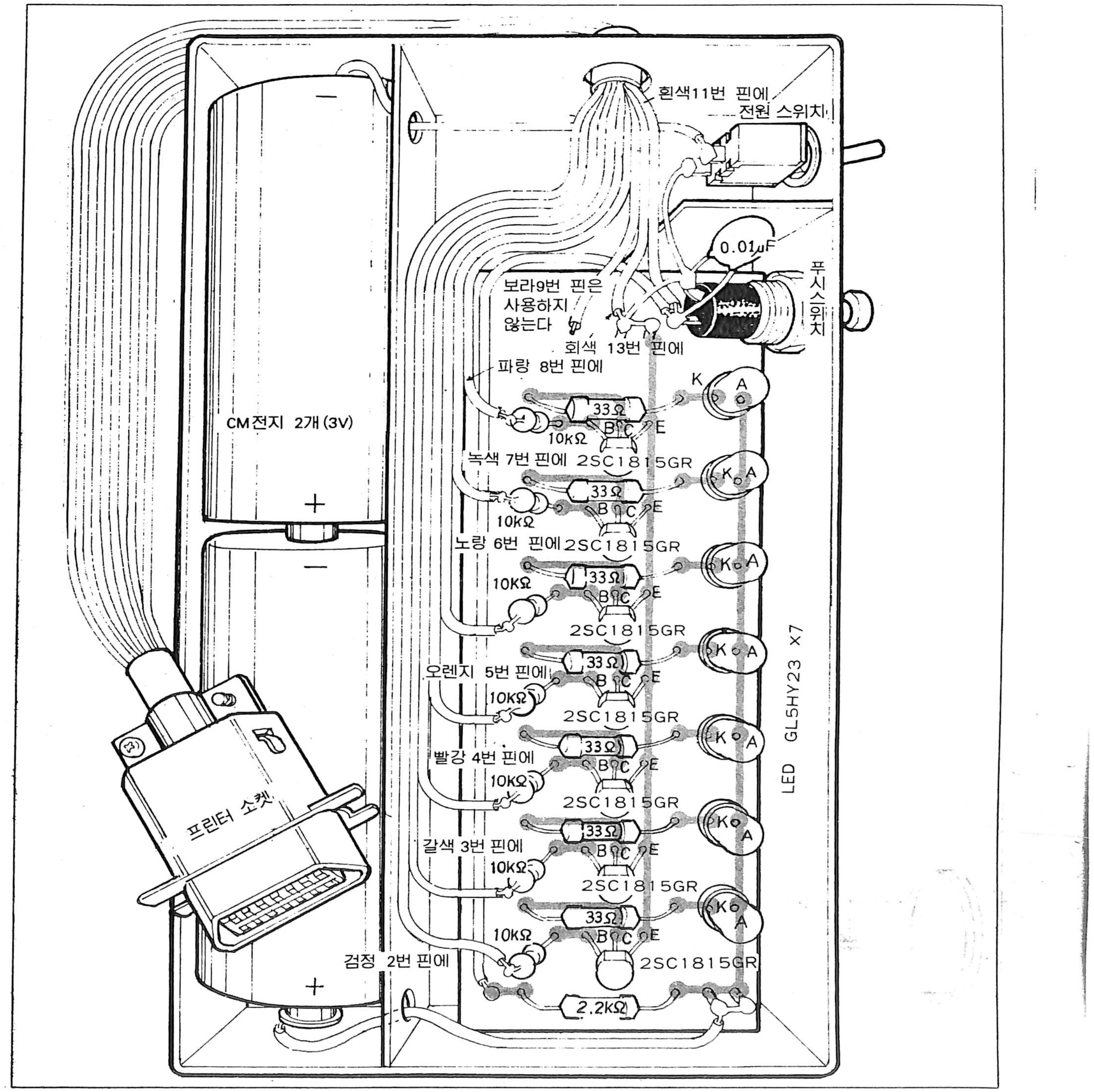
여기서 프리세트한 표시는 「LOVE」라는 문자지만, 여러분은 자기나름의 재미있는 문자를 프리세트함으로써 더 좋은 작품을 만들기 바란다.

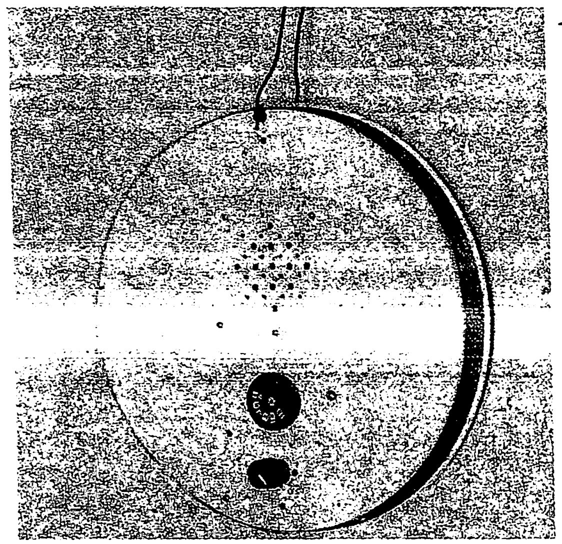
부 품 표

- IC **NE555** ······ 1
- **MC14051B** ······ 2
- **MC14009** ······ 1
- **MC14516B** ······ 1
- 트랜지스터 **2SC945** ······ 5
- 저항 200Ω (빨강·검정·갈색·금색) ······ 5
- 2.2kΩ (빨강·빨강·빨강·금색) ······ 1
- 20kΩ (빨강·검정·주황·금색) ······ 1
- 10kΩ (갈색·검정·주황·금색) ······ 1
- 100kΩ (갈색·검정·노랑·금색) ······ 1
- 반고정 VR 30kΩ B ······ 1
- 콘덴서 0.01μF 마일러 ······ 2
- 0.47μF 마일러 ······ 1
- 스위칭 다이오우드 **1S1588** 등 문자에 따라 최대 5×16=80개
- LED 고휘도인 것이면 아무거나 좋다 ······ 5
- IC 소켓 16핀 소켓 ······ 3
- 기판 (7×9.5cm) ······ 1
- 비닐 피복선 ······ 약간
- 전지 박스 AAM×3용 ······ 1
- B스냅 ······ 1
- AAM 전지 ······ 3
- 소독저 ······ 1



〔사진 3〕 어두운 곳에서 우로부터 좌로 (독자편에서는 좌로부터 우로) 움직이면 !



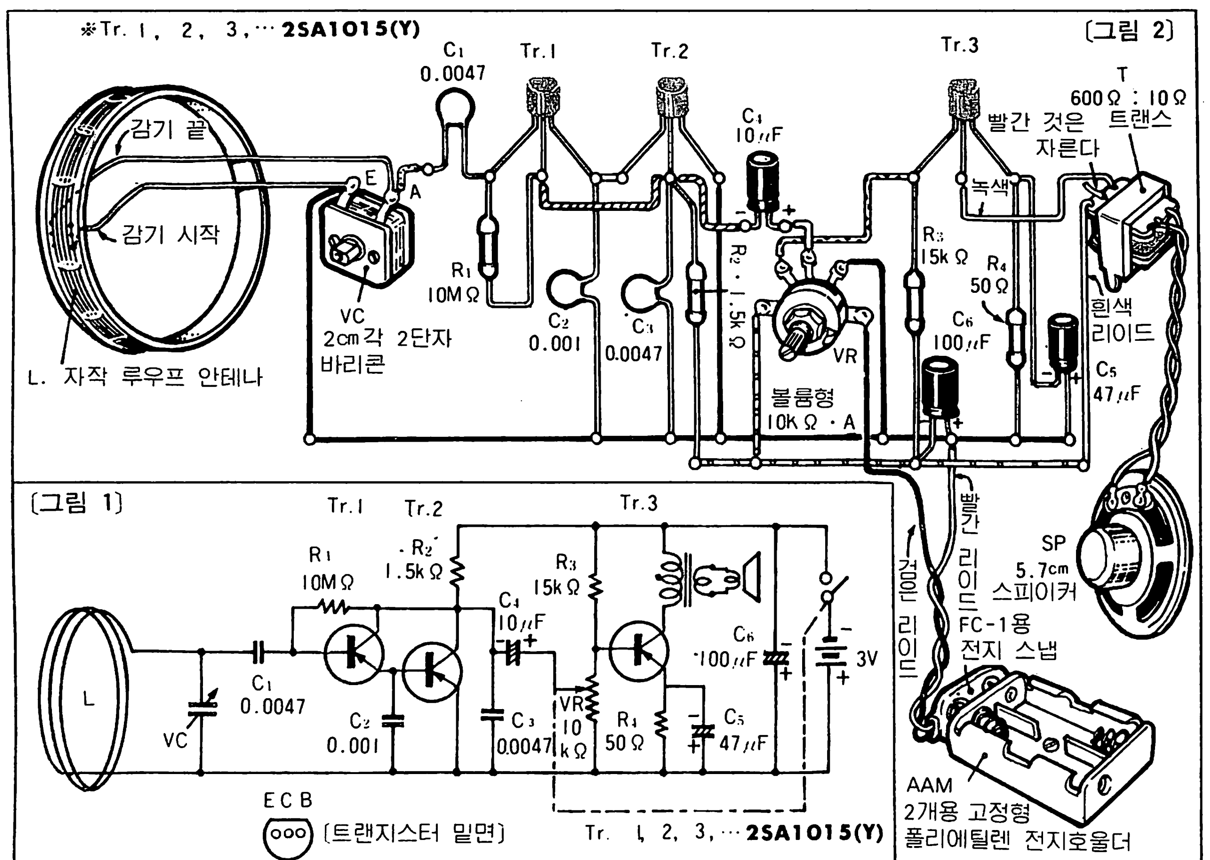


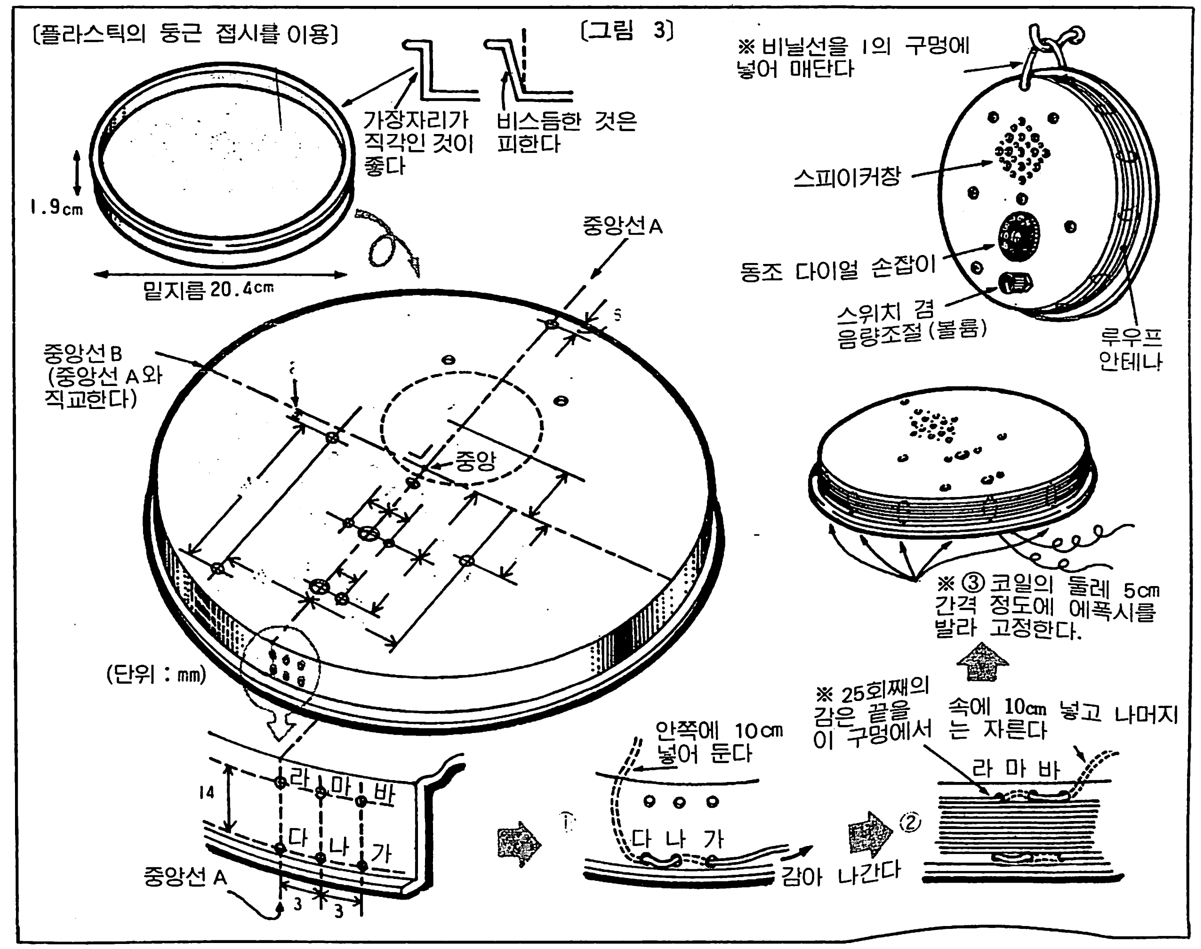
만들기 쉬운 원반형….

3석 벽걸이 스피이커 라디오

플라스틱의 둥근 접시를 이용하여 가장자리에 에나멜선을 감아 루우프 안테나로 하고, 안쪽에 3석식의 회로를 짜넣어 스피이커를 울리는 벽걸이형의 라디오이다.

지름 20cm 정도의 원반형이지만 루우프 안테나만으로 가까운 방송국의 방송은 시끄러울 정도로 잘 들린다. 특히 전파가 약한 곳에서는 폴리바리콘의 A단자에 비닐선을 2m 정도 접속하여 보조 안테나로 하면 될 것이다. 회로는 트랜지스터 검파에 직결하여 증폭시킨 다음, 출력증폭하는 간단한 구성으로서 부품도 적고, 라디오 공작에 익숙하지 않은 사람이라도 쉽게 만들 수





있는 세트이다.

루우프 안테나라는 장치는 말하자면, 큰 지름으로 감은 동조 코일로서, 전파를 수신하는 작용도 매우 좋은 것이다. 요즘은 고주파용의 자성의 페라이트에 코일을 감은 바아안테나를 이용하는 것이 보통이지만, 에나멜선을 감아 자작한 루우프로 전파를 수신해 보는 것도 매우 재미있다.

그리고 바아안테나도 마찬가지지만, 루우프에는 지향성이 있어 전파의 방향이 루우프에 직교하면 감도가 0이 되는 점에 대해서는 주의가 필요하다.

이 세트도 원반을 매달아 감아 보면 감도가 변하는 것을 알 수 있다.

조립공작

접시에 구멍뚫기…여기서 사용한 플라스틱제 접시는 지름이 약 20cm, 가장자리의 높이가 약 1.9cm 정도지만, 특히 이 가장자리가 비스듬하지 않고 직각인 그림과 같은 것을 구한다. 그럼 구멍뚫기를 해보자.

A : 폴리바리콘의 축구멍인데, 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 8mm 정도로 넓힌다.

B · C : 폴리바리콘의 고정나사용으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

D : 볼륨의 고정구멍. 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 7mm 정도로 넓힌다.

E : 볼륨이 헛돌지 않게 하는 발톱쇠를 끼울 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

F · G : 배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

H : 폴리에틸렌 전지 호울더를 3×5mm 비스와 3mm 너트로 고정시킬 구멍, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

I : 세트를 매달기 위해서 비닐선을 넣을 구멍

인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

J : 이 부분에 스피이커가 오기 때문에 스피이커 창으로서 3.2mm 드릴과 2.2mm 드릴로 가지런히 배열하여 구멍을 뚫는다. 스피이커가 올 예정선을 유성 사인펜으로 표시한 가운데 5mm 간격 정도로 선을 그어 위치를 정하면 된다.

K·L·M : 스피이커의 고정쇠를 끼울 구멍으로서 〔그림 5〕의 오른쪽 아래와 같이 고정을 하는데, 구멍 위치는 실제로 스피이커를 대고 고정쇠를 놓아 보아 정한다. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

가·나·다·라·마·바 : 접시의 가장자리쪽에 뚫어 루우프 안테나의 에나멜선을 넣을 작은 구멍인데, 이것은 1mm의 가는 드릴로 뚫는다. 드릴날을 부러뜨리지 않도록 주의한다.

루우프를 감는다…구멍뚫기가 끝났으면 〔그림 3〕과 같이, 0.5mm의 에나멜선을 10cm 가구멍에서 안쪽으로 넣고, 그 끝을 나에서 꺼내어 다시 다구멍에서 안으로 넣어 두고 가에서 오른쪽으로 감기 시작한다.

가지런히 맞추어 단단하게 감아 나가되, 25회 감은 데서 라구멍에서 나머지의 에나멜선을 10cm 정도로 잘라 안으로 끌어 넣고, 또 마에서 내어 바구멍에서 다시 안으로 넣어 둔다.

이렇게 하여 완성한 루우프의 주위에는 그림과 같이 5cm 간격 정도로 에폭시 접착제(2액성 속경화성 세메다인 등)을 발라 풀어지지 않도록 해 둔다.

평러그판에 대한 고정배선…10P의 홈있는 평러그판에는 먼저 〔그림 4〕의 왼쪽과 같이, 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 6개를 납땜한다. 그림의 번호순으로 각 비닐선의 끝은 피복을 3mm 정도 벗겨, 붙박이 구멍에 끼우고 납땜한다.

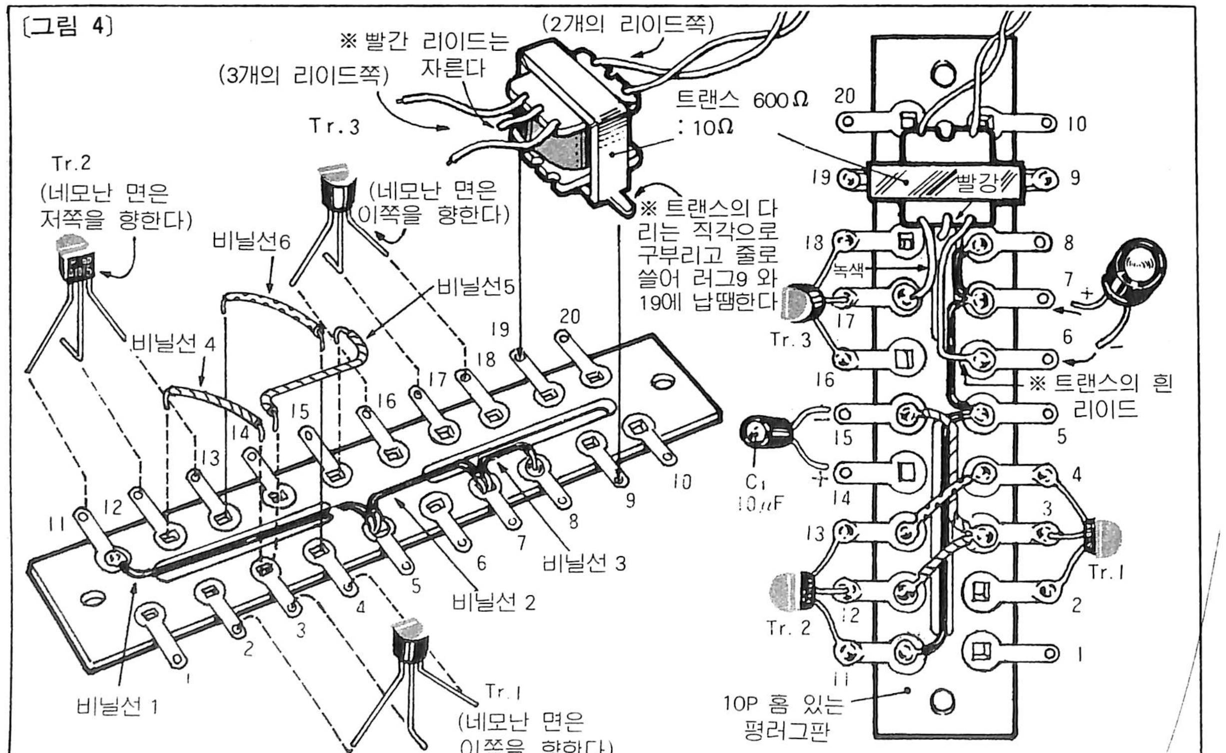
다음에는 트랜스 600Ω : 10Ω을 그림과 같은 방향으로 하여 다리를 직각으로 구부리고, 줄로 앞뒤를 쓸어서 러그9와 러그19에 납땜하여 고정시킨다.

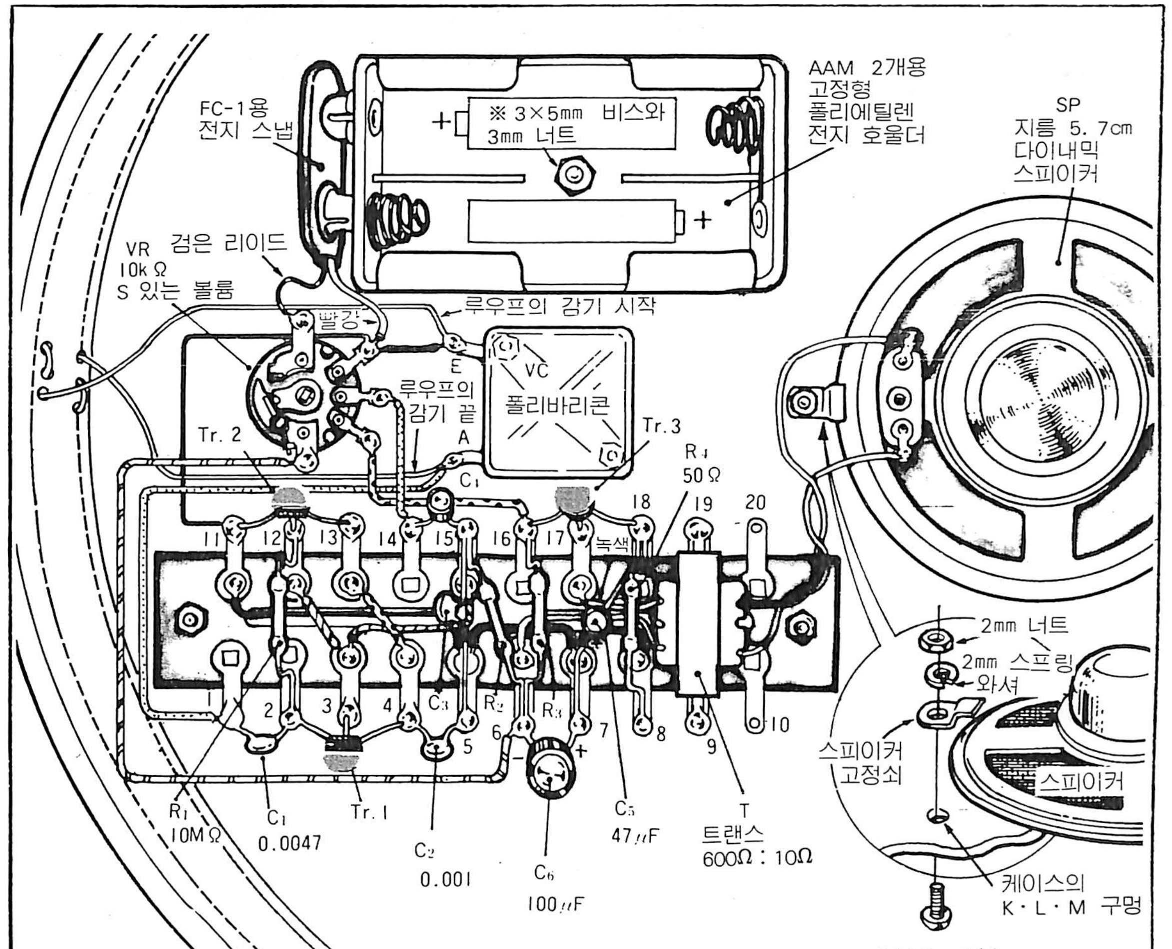
트랜지스터는 네모난 면에 주의하여 〔그림 4〕와 같이, 각각 3개의 다리 끝을 러그에 납땜하고, 나머지 저항과 콘덴서를 〔그림 4〕와 〔그림 5〕와 같이 순서대로 납땜해 간다.

케이스에는 스피이커를 비롯하여, 폴리바리콘과 볼륨, 전지 호울더를 고정시키고 방금의 그 평러그판과의 배선을 〔그림 5〕와 같이 하면 끝난다.

점검을 하여 이상 없으면 전지를 넣고 테스트 해 본다.

〔그림 4〕





〔그림 5〕

부품에 대하여

- 트랜지스터…**2SA1015(Y)**…3개
- VC…2cm각의 2단자 폴리바리콘
- 원판 다이얼 손잡이…지름 2.5~3cm 정도로 사용하는 폴리바리콘의 축에 맞는 것
- VR…10kΩ. A의 S 있는 볼륨, 여기서는 지름 17mm의 171-S_2형을 사용했다. 손잡이가 딸려 있지 않으면 별도로 소형 손잡이도 축에 맞는 것을 준비한다.
- 고정저항…모두 1/4W~1/8W의 P형
  R_1 : 10MΩ(없으면 5MΩ짜리를 2개)
  R_2 : 1.5kΩ R_3 : 15kΩ R_4 : 50Ω(~51Ω)
- 고정 콘덴서
  C_1, C_3…0.0047μF(기호는 472) 50V 세라믹
  C_2…0.001μF(102) 50V 세라믹
  C_4…10μF 16(~50V) 전해
  C_5…47μF 16V 전해
  C_6…100μF 16V 전해
- T…600Ω : 10Ω의 트랜지스터용 트랜스
- SP…지름 5.7cm 정도의 다이내믹 스피이커
- 스피이커 고정쇠…〔그림 5〕의 오른쪽 아래 참조. 3개
- 전지…1.5V의 AAM 건전지 2개
- AAM 2개용 고정형 폴리에틸렌 전지 호울더
- FC-1용 전지 스냅
- 10P의 홈 있는 평러그판 1, 3×5mm 비스 1, 3mm 너트 1, 2×10mm 비스 2, 2×5mm 비스 3, 2mm 너트 5, 배선용 비닐선 1m
- 루우프용으로 0.5mm 에나멜선 16~20m
- 플라스틱 접시(지름 20cm, 가장자리 2cm 해설 참조)



카세트 케이스에 꾸미는 AM라디오…. 카세트 라디오

라디오는 역시 한번쯤 만들어 보고 싶은 것이다. 이번에는 그 동안 호평리에 소개되어 온 카세트 케이스를 이용한 AM 포켓라디오를 만들어 보았다.

라디오의 구조

AM 라디오뿐 아니라, 일반적으로 수신기는 보통 〔그림 1〕과 같이 구성되어 있다.

스트레이트식은 회로나 조정도 간단하여 초보자에게는 안성마춤이지만, 감도나 분리가 좀 나쁘고 전철이나 빌딩 속에서는 잘 들리지 않으며 혼신도 많기 때문에 실제로 사용하기에는 좀 불만스럽다.

그래서 이번에는 어차피 만드는 것이므로, 만든 후에도 충분히 실용이 되는 수우퍼식으로 했다. 게다가 여러분이 잘 할 수 있도록 전용 IC를 사용하여 될 수 있는대로 간단한 회로로 만들었다.

회로의 구조

외부(밖에 붙는) 부품이 적고 간단하게 만들 수 있는 AM 라디오용의 IC를 찾은 결과 **TA7641BP**가 적당했다.

이 IC는 고주파증폭은 들어 있지 않지만 〔그림 2〕와 같이 주파수 변환으로부터 저주파증폭용의 파워앰프까지 수우퍼 라디오에 필요한 회로를 모두 내장하고 있다. 〔그림 3〕은 이 IC를 사용한 AM라디오의 회로도이다. 그럼 이 회로를 간단히 설명해 본다.

먼저 방송국에서 날아오는 전파 중에서 희망하는 주파수의 전파를 바리콘과 바아 안테나의 동조회로에서 택한다. 이 때 바리콘은 국부발진에도 연동하고 있기 때문에 코일과 함께, 지금 수신하고 있는 주파수보다 항상 455kHz 만큼 높은 주파수가 국부발진에서 발진되어 수신신호와 함께 IC의 16핀에 입력된다.

그러면 1핀에는 이들 2 신호의 합과 차이가 생긴다. IFT를 사용하여 차신호의 455kHz 만 꺼내고, 이것을 중간주파수로서 3핀에 입력하여 중간주파증폭을 한다. 그리고 그 출력을 AM 검파(IC 내부에서 피이크검파를 하고 있다)하여 귀에 들리는 저주파신호로 한다.

이 때 IC 내부에서는 AM 검파기의 출력에서 중간주파증폭기에 AGC(자동이득조정)를 걸어 들어오는 전파의 강도가 변해도 일정한 음량을 얻을 수 있게 하고 있다.

이렇게 하여 얻어진 저주파신호를 볼륨 VR를 통하여 13핀에 입력하면, 파워 앰프에서 증폭되어 10핀에 출력되기 때문에 이 출력으로 스피이커를 울린다.

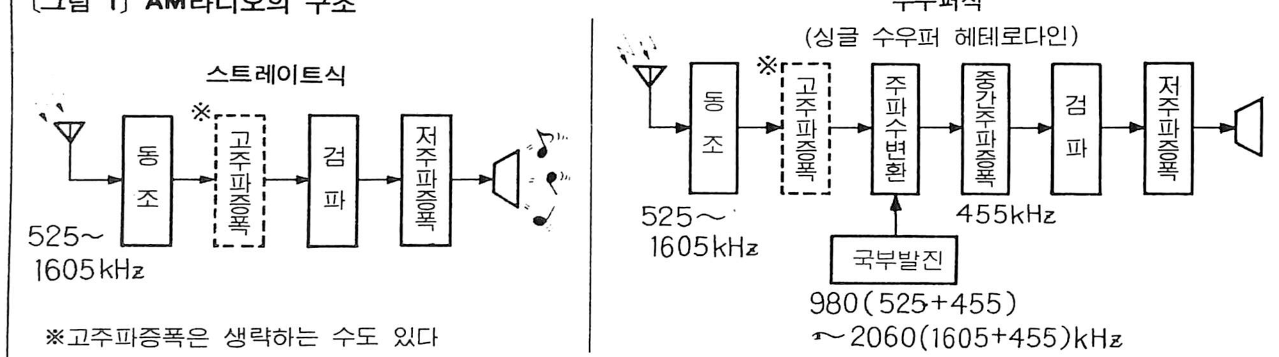
부품의 설명

여기서는 몇개의 부품에 특별히 주의할 필요가 있다.

IC TA7641BP 밖에 쓸 수 없다.

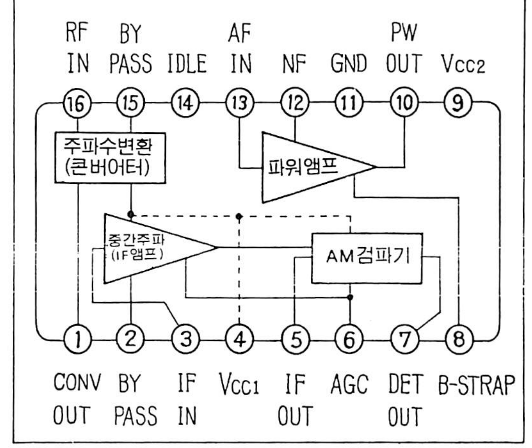
코일류 TA7641BP는 주파수변환부를 상당히 작은 전류로 동작시키고 있기 때문에 보통의 발진코일(OSC)이나 IFT, 바아안테나를 사용하면, 국부발진이 발진하지 않거나 게인(이득)이 저하

〔그림 1〕 AM라디오의 구조



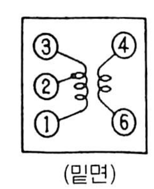
스트레이트식	2가지 방식의 비교	수우퍼식
간단하다 • 동조회로에서 선국을 하고, 그 수신주파수 그대로 (고주파증폭한 후) 검파, 저주파증폭을 한다	회 로 구 성	복잡하다 ● 동조회로에서 선국하고 그 수신주파수(를 고주파증폭한 후)에, 국부발진의 주파수를 혼합하여, 일단 중간주파수 변환시킨 다음 검파, 저주파증폭을 한다.
낮다(전철 안에서는 잘 안들린다)	감 도	높다(전철 내에서도 잘 들린다)
나쁘다(혼신하기 쉽다)	분 리	좋다(잘 혼신되지 않는다)
2석 정도부터	트랜지스터수	6석(표준)
간단하다(동조회로 정도)	조 정	까다롭다(동조, 국부발진 (OSC), 중간주파(IFT), 트래킹 등)

〔그림 2〕 TA7641BP의 블록도 (윗면도)



〔그림 4〕 코일 데이터

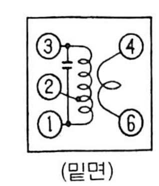
T₂ OSC 코일



f	L(μH)	Qo	감 은 수		
(kHz)	1-3	1-3	1-2	2-3	4-6
796	360	125	92½	8	10½

0187-145-092 또는 상당품
와이어 : 0.08mmφ UEW

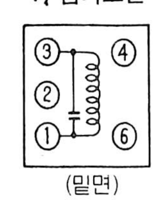
T₅ AM IFT



Co(pF)	f	Qo	감 은 수		
1-3	(kHz)	1-3	1-2	2-3	4-6
180	455	70	30	114	15

0130-108-046
와이어 : 0.07mmφ UEW

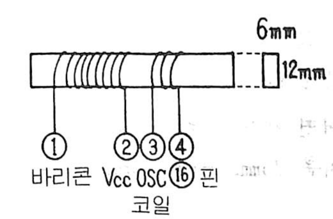
T₄ 검파코일



Co(pF)	f	Qo	감은수
1-3	(kHz)	1-3	1-3
180	455	65	142

0130-108-016 또는 상당품
와이어 : 0.08mmφ UEW

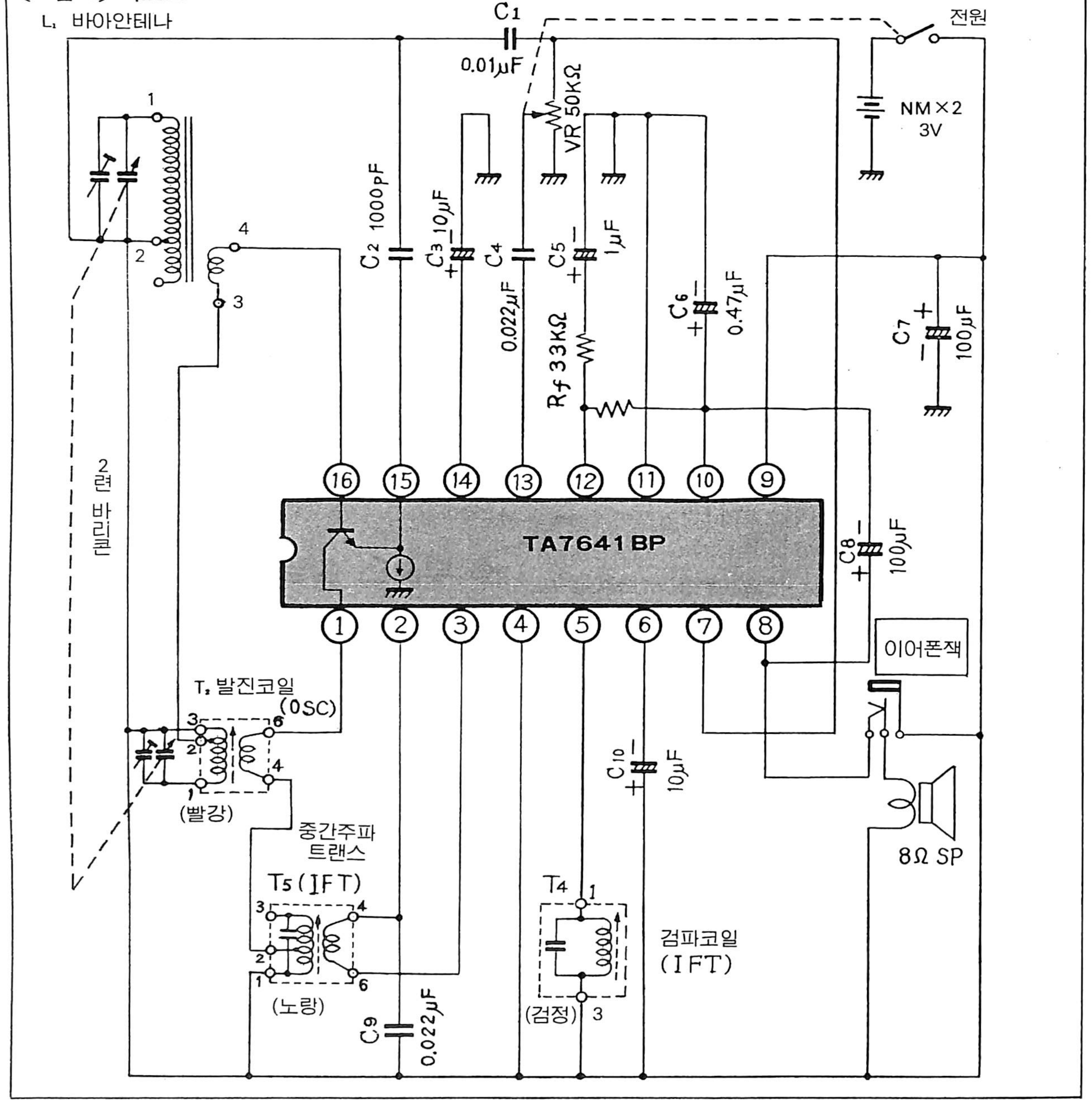
L₁ 안테나코일



f	L(μH)	Qo	감 은 수	
(kHz)	1-2	1-2	1-2	3-4
796	625	200	105	20

코어 : 6×12×53(mm)
와이어 : USTC-0.1mmφ

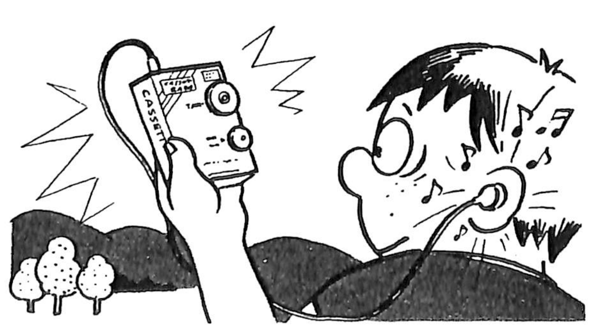
〔그림 3〕 회로도



하는 수가 있다. 그래서 〔그림 4〕와 같은 이 IC 전용의 코일류가 필요하다. 자신이 있는 사람은 보통의 OSC나 IFT를 다시 감아 보기 바란다. 필자도 해 보았지만 완전히 잘 되지는 않았으니 역시 전용품을 권한다. 또 OSC나 IFT의 코어는 조정에 들어갈 때까지 돌리지 않도록 한다.

스피이커 얄팍한 것이 아니면 세트의 케이스에 들어가지 않는다. 필자는 지름 25mm, 두께 10mm 짜리를 사용했다.

그 밖의 것은 보통 쓰는 부품이면 된다.



전기적 특성

(특히 지정이 없는 경우, V_{CC}=3V, f_3=1MHz, f_m=1kHz, Mod=30%, R_L=8Ω, Ta=25℃)

항 목	기 호	측 정 조 건	표준	단위
무신호일 때의 전원전류	I_{CCQ}	E_{IN}=0	1.6	mA
최 대 감 도	MS	P_o=5mW(V_{OL}=MAX)	38	dB/m
실 용 감 도	QS	S/N=20dB	52	dB/m
신 호 때 잡 음 비	S/N	E_{IN}=74dB/m	44	dB
AGC유효범위	AGC(FOM)	E_{IN}=100dB/m 때출력→−10dB 범위	50	dB
검 파 출 력	V_{OD}	E_{IN}=74dB/m (검파출력단자)	90	mV
파워단전압이득	G_V	R_{mf}=120KΩ, R_f=3.3KΩ	26	dB
출 력 전 력	P_O	THD=10%	100	mW
전고조파왜곡률	THD	E_{IN}=74dB/m	2	%

제작해 보자

이번에도 주의사항을 잘 지켜 정성스럽게 만들어 카세트 케이스에 넣도록!

프린트 기판 이번에는 패턴이 간단하므로 패턴도에서 구멍의 위치를 베껴 유성 사인펜으로 패턴을 그려도 된다. 그리고 기판의 에칭이 끝나면 바리콘과 볼륨의 고정구멍을 뚫는다. 바리콘은 각진 구멍이므로 실톱으로 자르고, 볼륨은 둥근 구멍이므로 드릴로 구멍을 뚫은 다음 리이머로 넓히면 간단하다. 그리고 기판에 부품을 납땜할 때는 〔그림 5〕의 주의를 반드시 지켜, 30W 정도의 납땜인두로 필요 최소한의 납을 사용하여 민속하게 하는 것이 요령이다. 바아안테나와 스피이커는 양면 테이프로 고정한다.

케이스의 가공 카세트 케이스를 〔그림 6〕과 같이 가공한다. 깨지거나 금이 가기 쉬우므로 될 수 있는대로 천천히 한다.

조 립 기판과 케이스가 만들어졌으면, 기판을 케이스에 넣는다. 코일 등이 부딪힐 때는 구멍을 적당히 넓히면서 넣는다. 이 때 본지의 레이블이나 여러분이 디자인한 모양있는 레이블을 넣기 바란다.

조 정

수우퍼 라디오는 회로도대로 만들어도 거의 그대로 되지 않고, 이 조정이 성능을 결정하기 때문에 기판을 케이스에 넣기 전에 반드시 조정을 하기 바란다.

① 먼저 볼륨의 스위치 부분에 전류계를 대고 전체 전류를 재어 보면 2mA 정도 될 것이다.

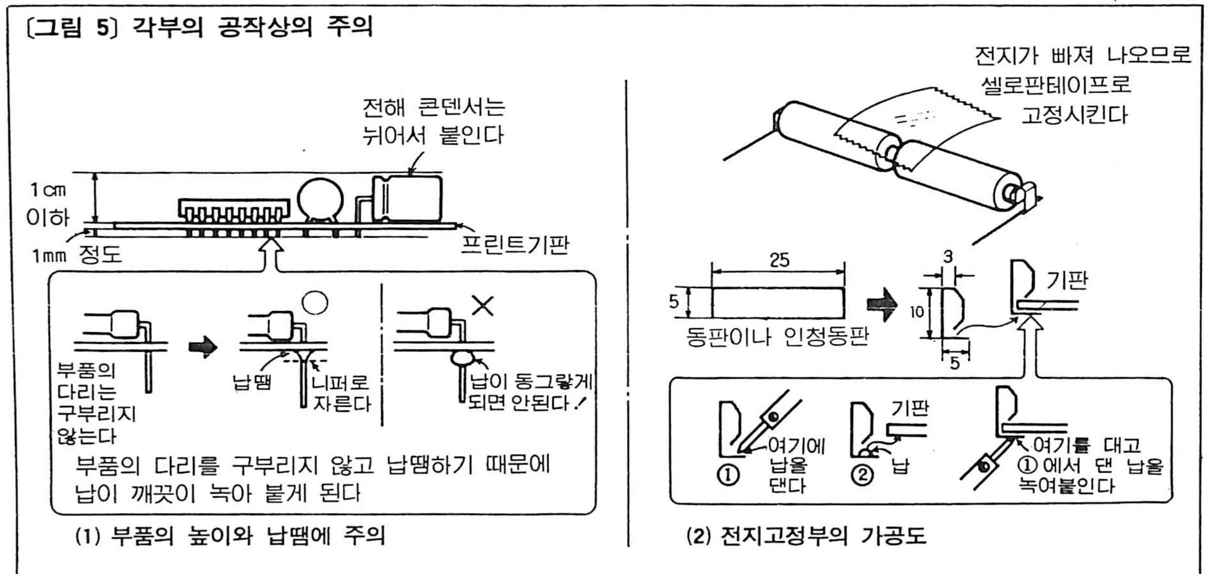
② 볼륨을 돌려 전류를 ON하고, 그대로 돌려 음량 최대가 되게 한다.

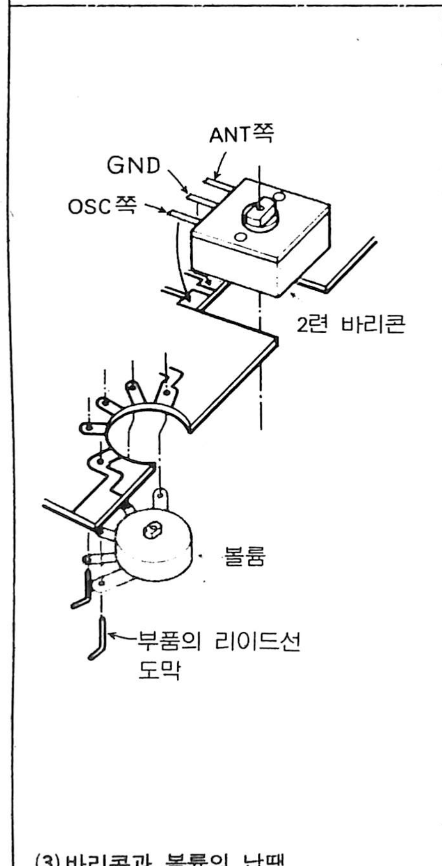
③ 바리콘을 돌려 어느 국이라도 좋으니 수신한다. 이것으로 들어오면 만세를 외쳐도 된다. 아무것도 들리지 않으면 한번 더 납땜 체크를!

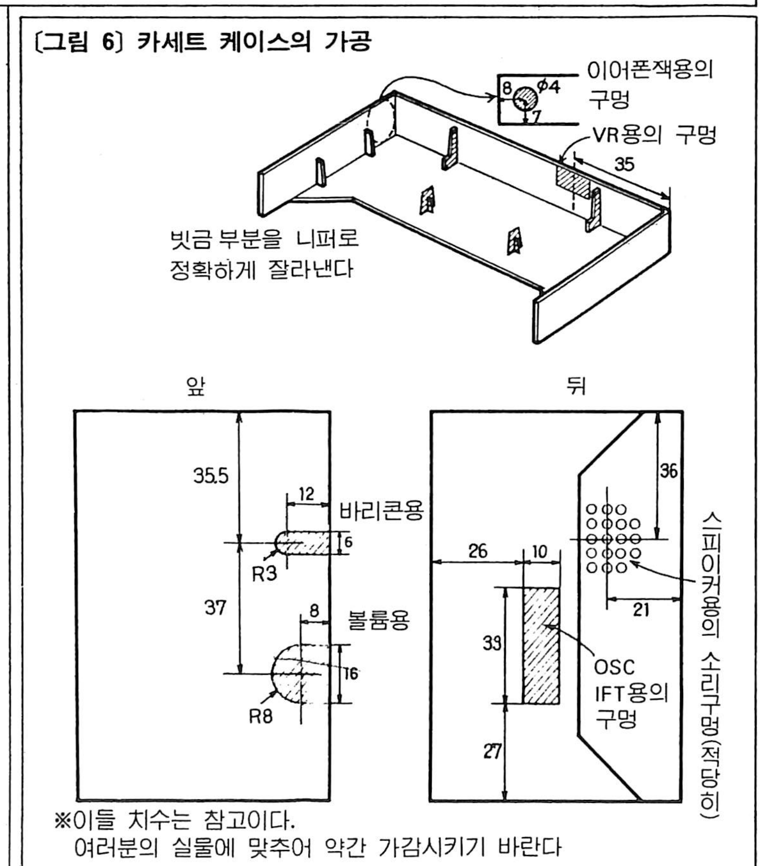
④ 처음에 IFT의 조정이다. 수신된 국의 소리가 최대가 되게 바아안테나의 방향을 기판째 바꾸어 본다. 그리고 검은 코어의 검파 코일과 노란 코어의 IFT를 번갈아 조금씩 돌려 다시 소리가 최대가 되는 점에 맞춘다. 감도가 높아져 소리가 일그러지는 것 같으면 음량을 낮춘다. 이 2개의 코일을 조정하는 것은 3회 정도 서로 되풀이하기 바란다.

⑤ 다음에는 트래킹 조정(단일조정)이다. 먼저 바리콘의 눈금을 여러분 집에서 수신할 수 있는 가장 낮은 주파수의 국에 맞춘다. (신문의 라디오난을 보고). 그리고 그 국이 수신되게 OSC(빨간 코어)를 천천히 돌린다.

⑥ 이번에는 가장 높은 주파수의 국에 바리콘의 눈금을 맞춘다. 그리고 그 국이 수신되도록 바리콘의 뒤에 있는 OSC쪽 트리머를 돌려 소리가 최대가 되게 ANT(안테나)쪽의 리이머를 돌린다.



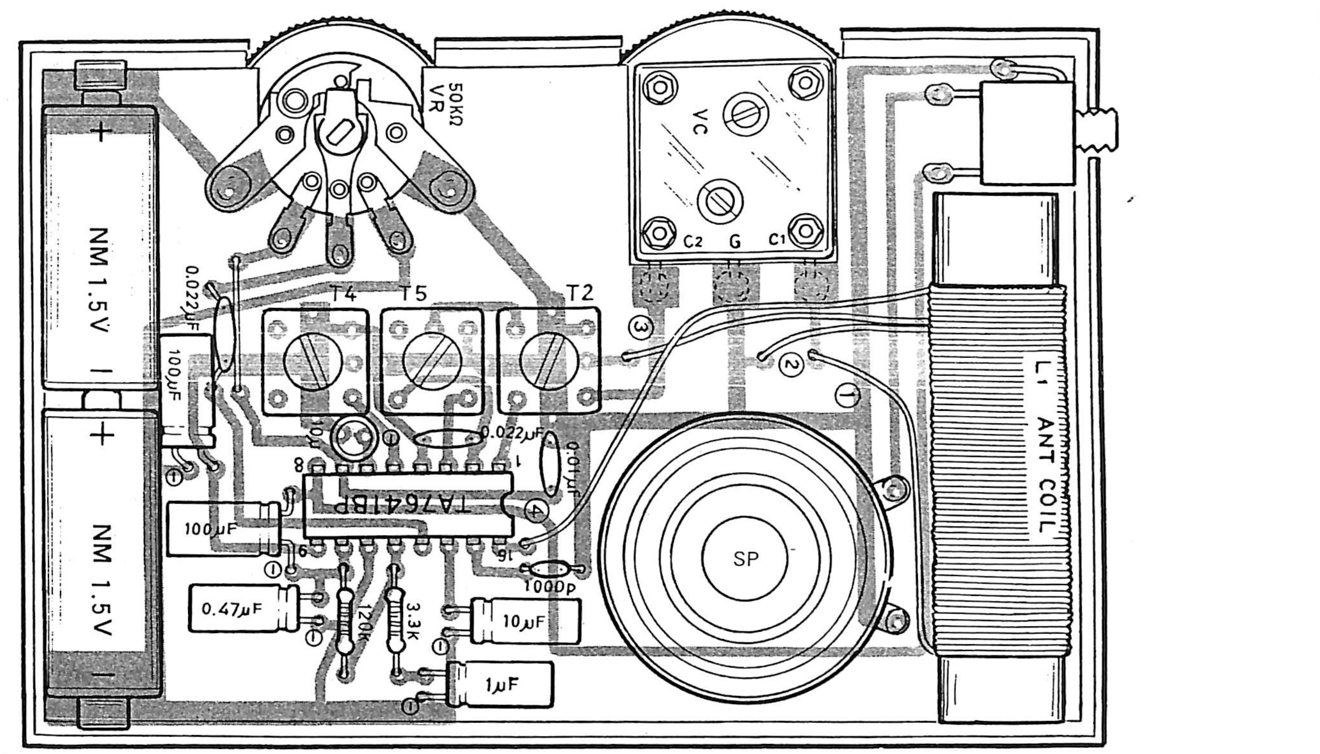




⑤와 ⑥의 조정을 3회 정도 반복하여 조정을 끝낸다. 이 조정은 매우 어려운 것 같지만, 실제로는 10분 정도면 되므로 여러분의 라디오를 끈기 있게 최대감도로 조정하기 바란다.

또 볼륨을 너무 많이 높이면 소리가 일그러지므로 일그러지지 않는 범위에서 듣도록 하자.



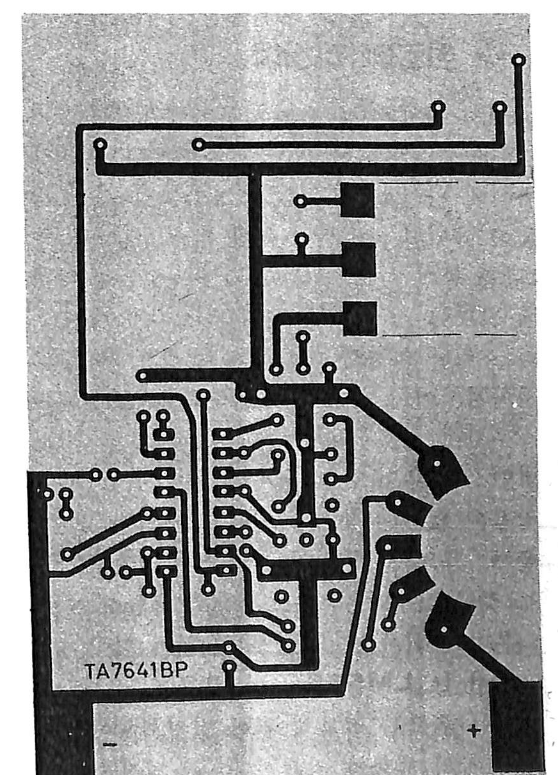


실체배선도

부 품 표

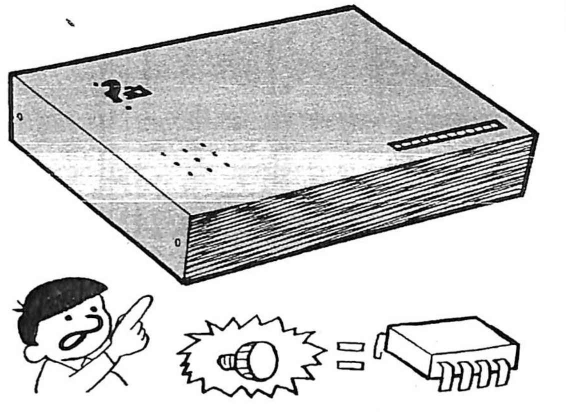
IC TA7641BP ······························ 1
저항 1/8 ~1/4W ±5% P형 카아본
3.3kΩ ······························ 1
120kΩ ······························ 1
스위치 있는 가변저항(50kΩ)과 다이얼 ········ 1
콘덴서 내압은 6V면 충분하다
1000pF 세라믹 ······························ 1
0.01μF 세라믹 ······························ 1
0.022μF 세라믹 ······························ 2
0.47μF 알루미늄 전해 ······························ 1
1μF 알루미늄 전해 ······························ 1
10μF 알루미늄 전해 ······························ 2
100μF 알루미늄 전해 ······························ 2
2련 바리콘(20㎜각)과 다이얼 ······························ 1
코일류(모두 전용품이 있다)
바아안테나 : 1 발진코일 : 1
중간주파 트랜스 : 1 검파코일 : 1
스피이커 ϕ25 얇은 것 8Ω ······························ 1
잭 ϕ2.5 ······························ 1
건전지 NM ······························ 2
동판 또는 인청동판(전지받이용) ··· 5×50×0.5t
프린트 기판 65×100㎜ ······························ 1
카세트 테이프 케이스 ······························ 1

프린트 패턴도 (원치수)



카세트 라디오

오리지널 곡을 짜 넣을수 있는 IC스위칭식 오르골



전자 오르골용의 IC가 부품점에 나오고 있다. 그러나 자기만의 독창적인 곡이 울려 나오는 전자 오르골을 한번 만들어 보고 싶은 것은 필자만의 생각이 아닐 것이다. 여기서는 시판되는 디지틀 IC를 이용하여 짧은 곡이지만 오리지널 곡이 울려 나오는 전자 오르골을 소개해 본다.

❖ 회로에 대하여

먼저 필자가 이 오르골을 만들게 된 동기부터 이야기해 본다. 필자가 살고 있는 아파아트 가까이에 밤 10시쯤 되면 포장마차의 라면 장사가 돌아 다닌다. 언제나 귀에 익은 날라리(차르멜라)를 불면서 저쪽 모퉁이에서 서서히 다가오는데 그것이 실은 진짜 날라리 소리가 아니라 날라리 소리를 녹음한 테이프의 재생음이다. 그래서 지지지, 삐이 삐이하고 잡음도 크다.

그런데 필자는 이 날라리 소리를 전자 회로로 내어 보았으면 하는 생각을 하게 되었다. 완전히 잡음이 없는 아름다운 날라리 소리를 낼 수 없을까, 그런 생각을 하던 중 차라리 오르골로 하는 것이 어떨까 하여 오르골로 만들어 보았다.

본기의 회로는 〔그림 1〕과 같이 되어 있다.

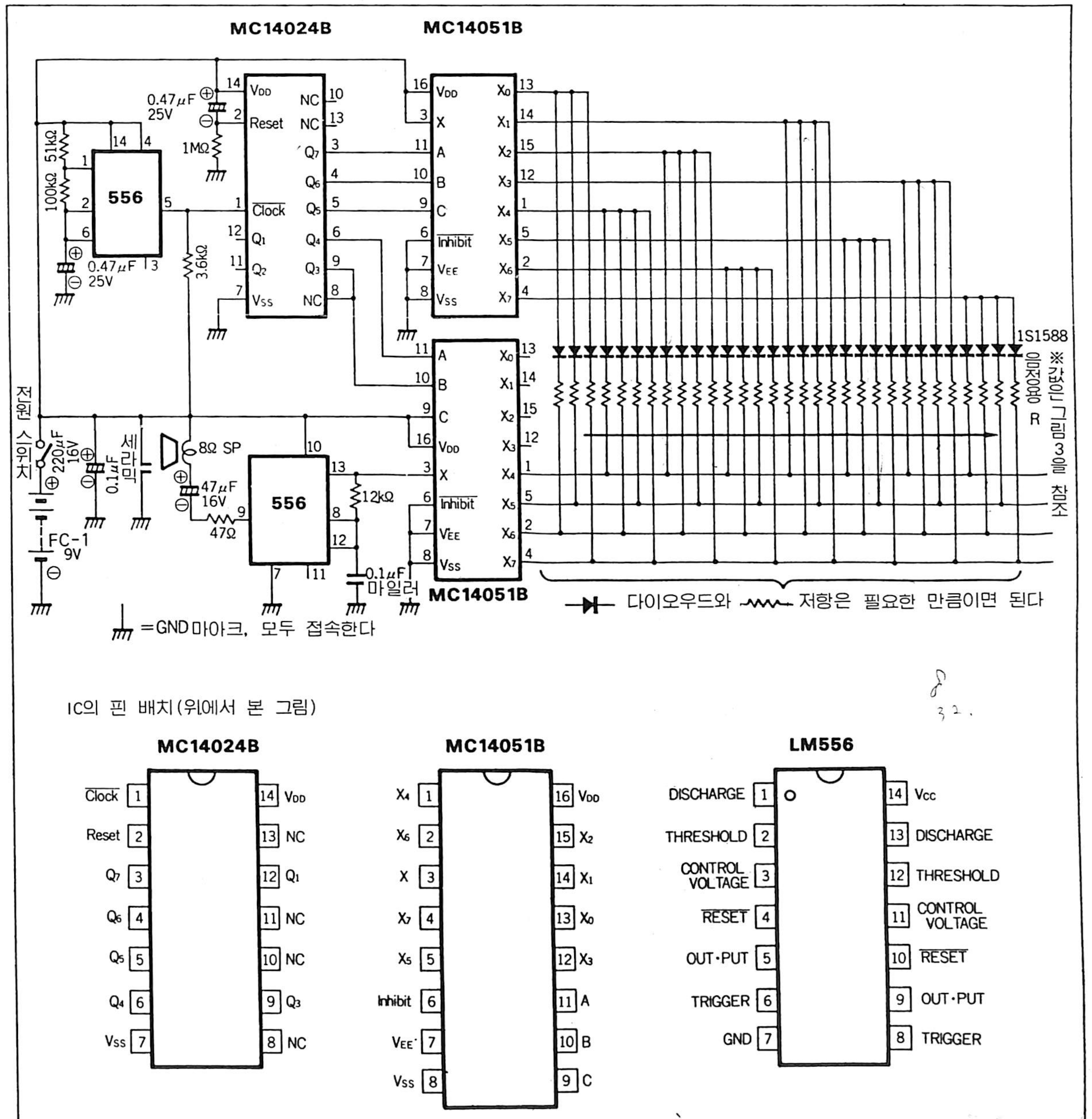
우선 IC **LM556**의 반(왼쪽 위)은 음정을 전환하는 속도를 정하기 위한 발진회로이다. 이것으로 곡의 템포가 정해진다. 그 발진출력으로 카운터 **MC14024B**를 동작시킨다. 이 카운터의 출력으로 뒤에 있는 애널로그 멀티플렉서 **MC14051B**를 동작시킨다.

애널로그 멀티플렉서란 애널로그 스위치를 말하는 것인데, 〔그림 2〕와 같이 생각하면 알기 쉽다. 2조의 로우터리 스위치로 본기에서는 32가지의 전환을 할 수 있다. 이 동작을 이용하여 **LM556**(〔그림 1〕 왼쪽 아래)의 반을 사용한 발진회로의 저항을 전환하여 소리를 차례로 변화시킨다.

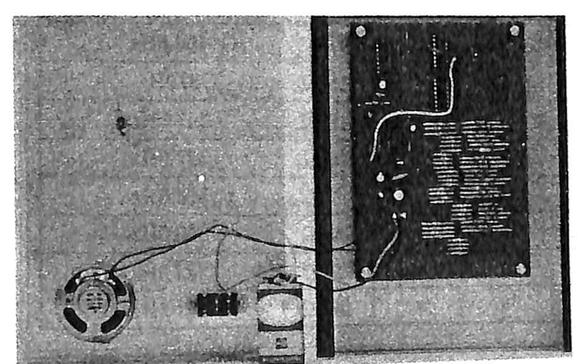
애널로그 멀티플렉서 **MC14051B**를 2개 모두 완전히 이용하면 2^6으로서 64가지의 전환을 할 수 있지만, 기판의 장소 관계상 반인 2^5으로서 32가지로 했다. 그러나 전원 스위치 ON과 동시에 카운터를 자동적으로 리세트시켜 곡을 처음부터 스타아트시키는데, 처음 1비트째의 소리의 길이가 불안정하기 때문에 장소를 만들어 두는 관계로 실제로는 31음만 메모할 수 있다.

본기는 소리의 전환을 저항으로 하고 있다. 〔그림 3〕과 같이 소리와 발진주파수 및 저항의 값을 계산해 보았다. 이 표로 충분하지만, 실제로 소리를 내어 보면 발진주파수에 따라 출력파형이 약간씩 달라지기 때문에 귀로 들으면 음정이 다소 틀리는 것 같이 느껴진다. 그러나 단 1개의 저항을 전환시키는 것뿐이므로 최대의 효율을 내고 있다.

2개의 저항으로 하면 더 세밀하게 맞출 수 있다.

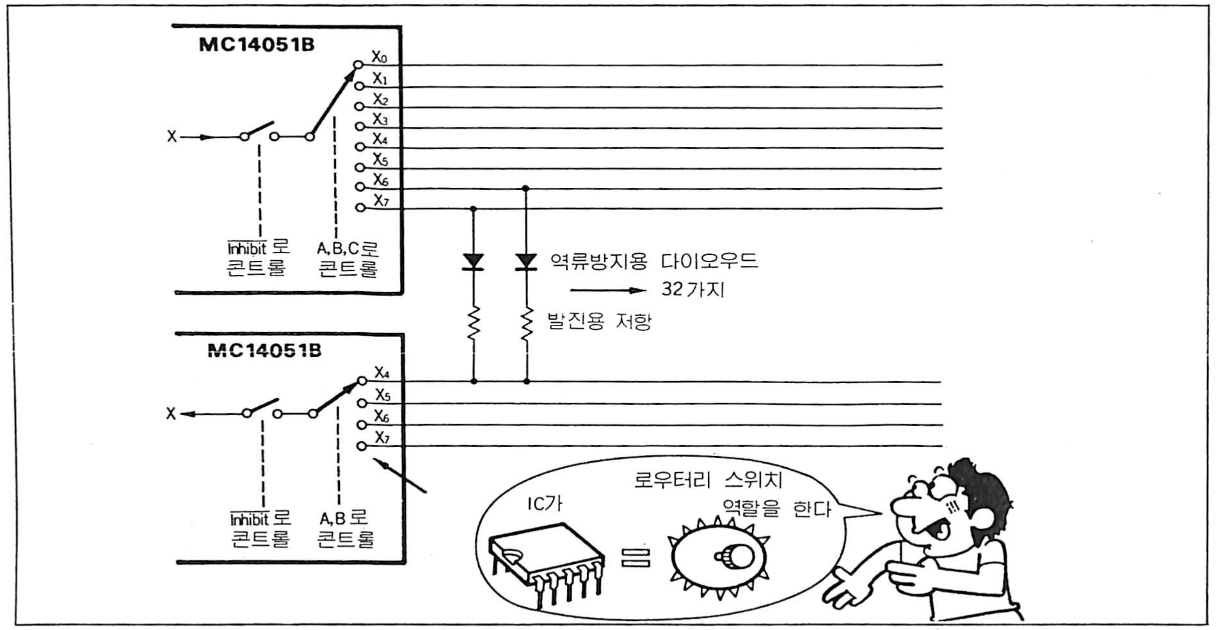


〔그림 1〕 본기의 회로와 IC의 핀 배치

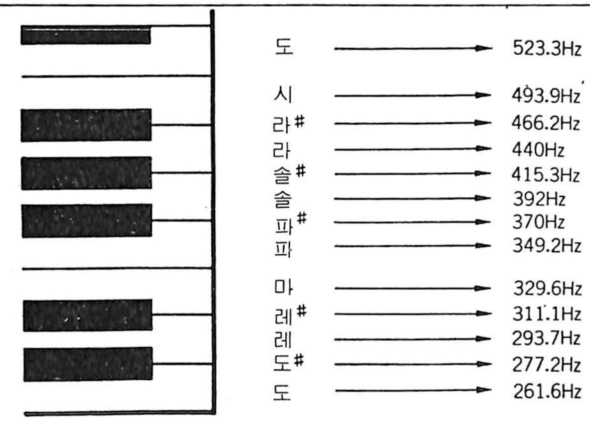

〔사진 1〕 본기의 내부

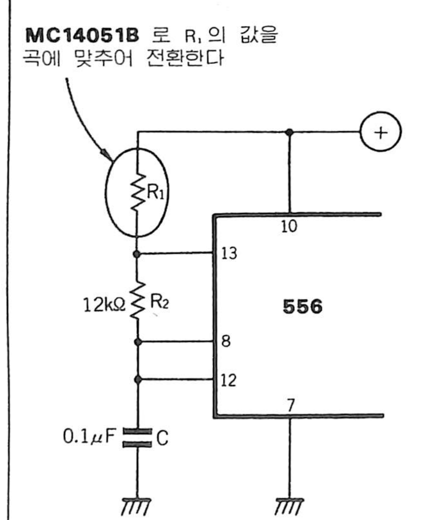
❖ 부품에 대하여

IC는 메이커가 달라도 동등품이면 다 쓸 수 있다. 콘덴서는 지정된 종류를 지키지 않으면 소리가 불안정하게 되기도 한다. 메모 회로의 역류 방지용 다이오우드는 곡에 필요한 저항에 직렬로 넣는 수만큼 필요하다. 음정용의 저항은 〔그림 3〕을 참고하여 여러분 곡에 맞추기 바란다.



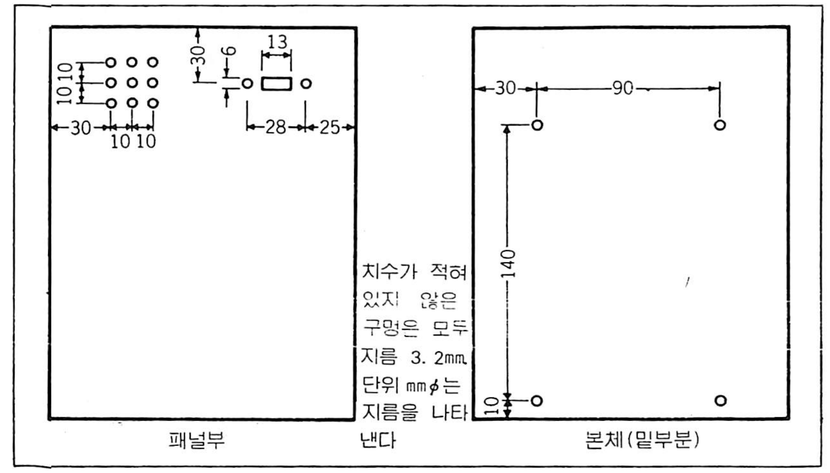
〔그림 2〕 애널로그 멀티플렉서의 작용





음	주파수	C	R2	R1	발진주파수(계산값)
도	523.3Hz	0.1μF	12kΩ	3.6kΩ	522.8Hz
시	493.9Hz	〃	〃	5.1kΩ	495.8Hz
라#	466.2Hz	〃	〃	6.8kΩ	468.5Hz
라	440Hz	〃	〃	8.2kΩ	448.1Hz
솔#	415.3Hz	〃	〃	10kΩ	424.4Hz
솔	392Hz	〃	〃	12kΩ	400.8Hz
파#	370Hz	〃	〃	15kΩ	370Hz
파	349.2Hz	〃	〃	18kΩ	343.5Hz
미	329.6Hz	〃	〃	20kΩ	327.9Hz
레#	311.1Hz	〃	〃	22kΩ	313.6Hz
레	293.7Hz	〃	〃	24kΩ	300.6Hz
도#	277.2Hz	〃	〃	27kΩ	282.9Hz
도	261.6Hz	〃	〃	30kΩ	267.2Hz

〔그림 3〕 음계와 주파수와 R_1의 값



〔그림 4〕 케이스 가공 치수의 예

전원은 5V 이상이면 15V 정도의 사이에서 자유로이 선택해도 된다. 케이스에 넣어 놓았지만 어디까지나 표본으로서 보이기 위한 것이므로, 여러분 주변에 있는 케이스를 찾아 쓰기 바란다.

❖ 제작에 대하여

먼저 〔그림 4〕와 같이 케이스의 구멍뚫기부터 시작한다. 케이스의 구멍뚫기가 끝나면 이번에는 〔그림 5〕를 참고로 하여 프린트 기판을 만든다. 필자는 감광기판으로 만들었는데 완성된 모양이 멋지다.

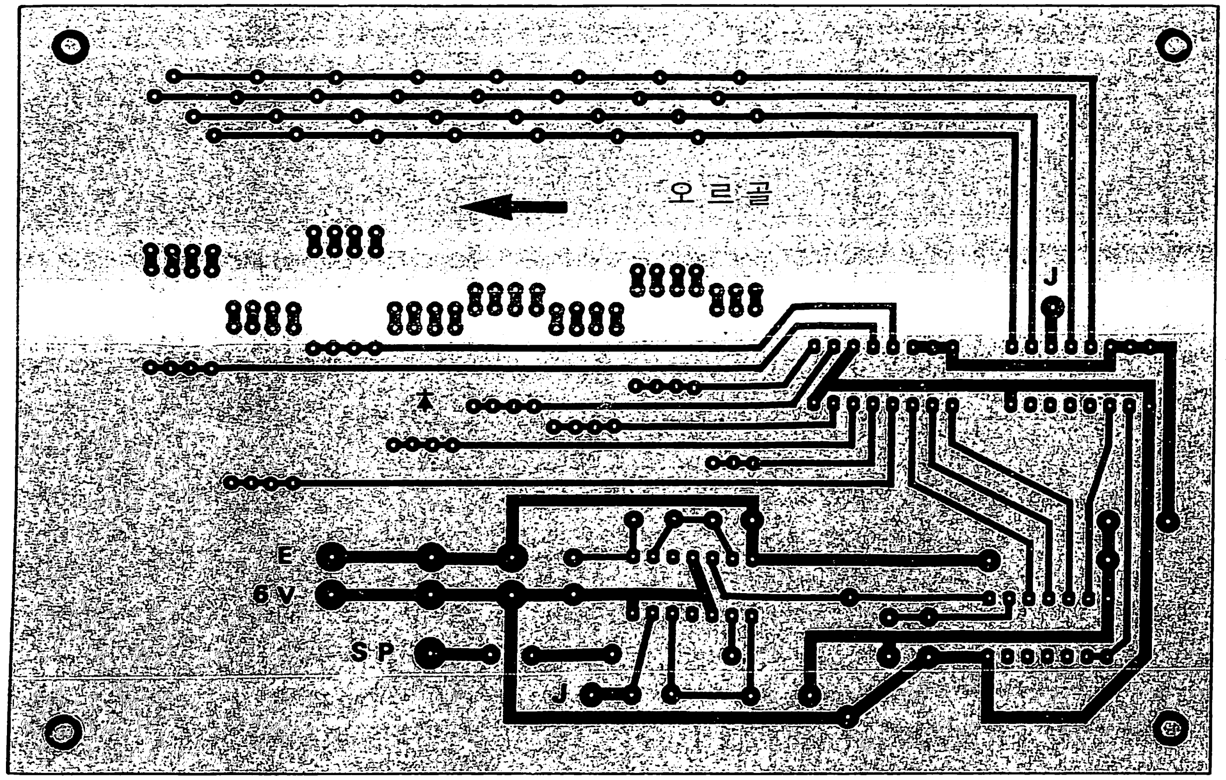
부품을 고정시킬 때 음정용의 저항은 마지막으로 한다. 본 제작례에서는 표본으로서 역류방지 다이오우드를 모두 고정시켰는데, 음정용의 저항과 직렬로 넣으면 좋다.

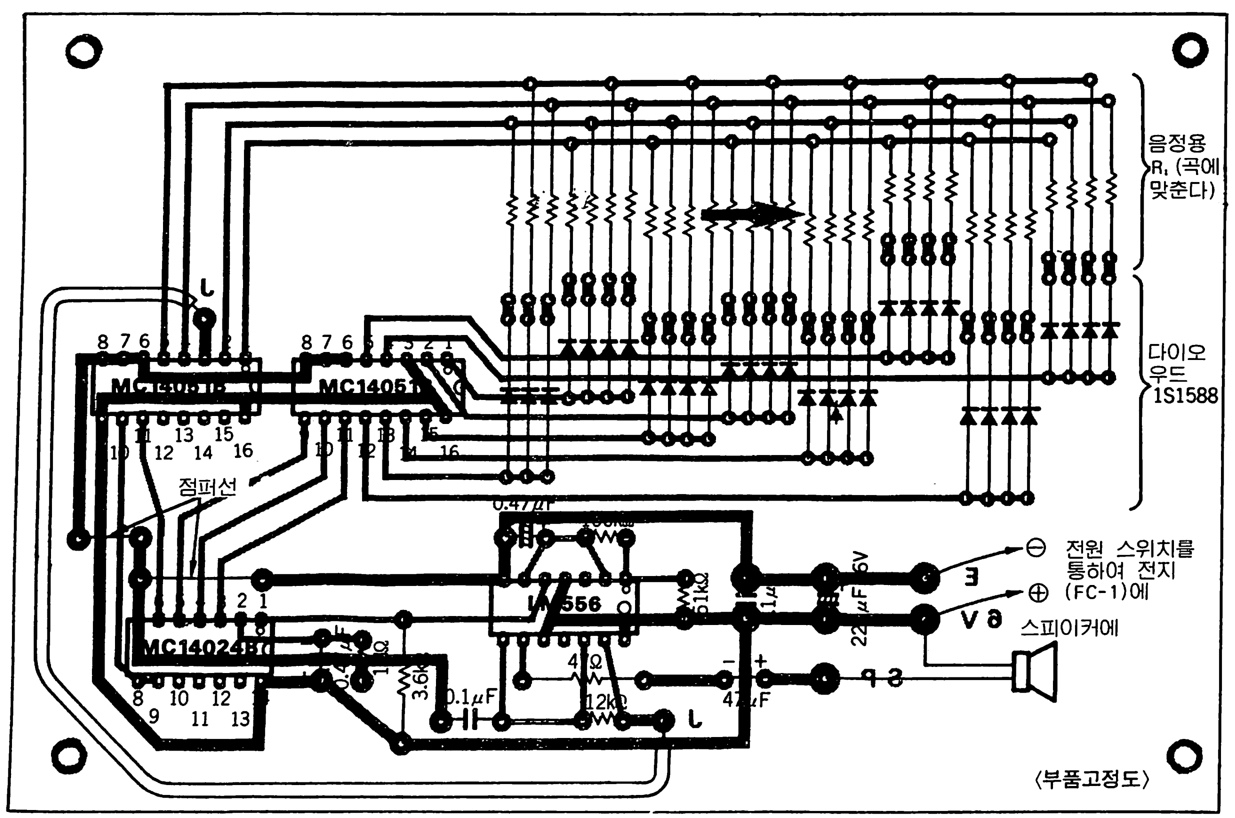
필자의 곡은 국민학교 때 배운 곡이다. 여러분도 짧은 곡으로서 쉬운 것을 찾아 보는 것이 좋을 것이다. 긴 곡은 적당히 잘라 알맞는 길이로 만들면 된다.



부 품 표

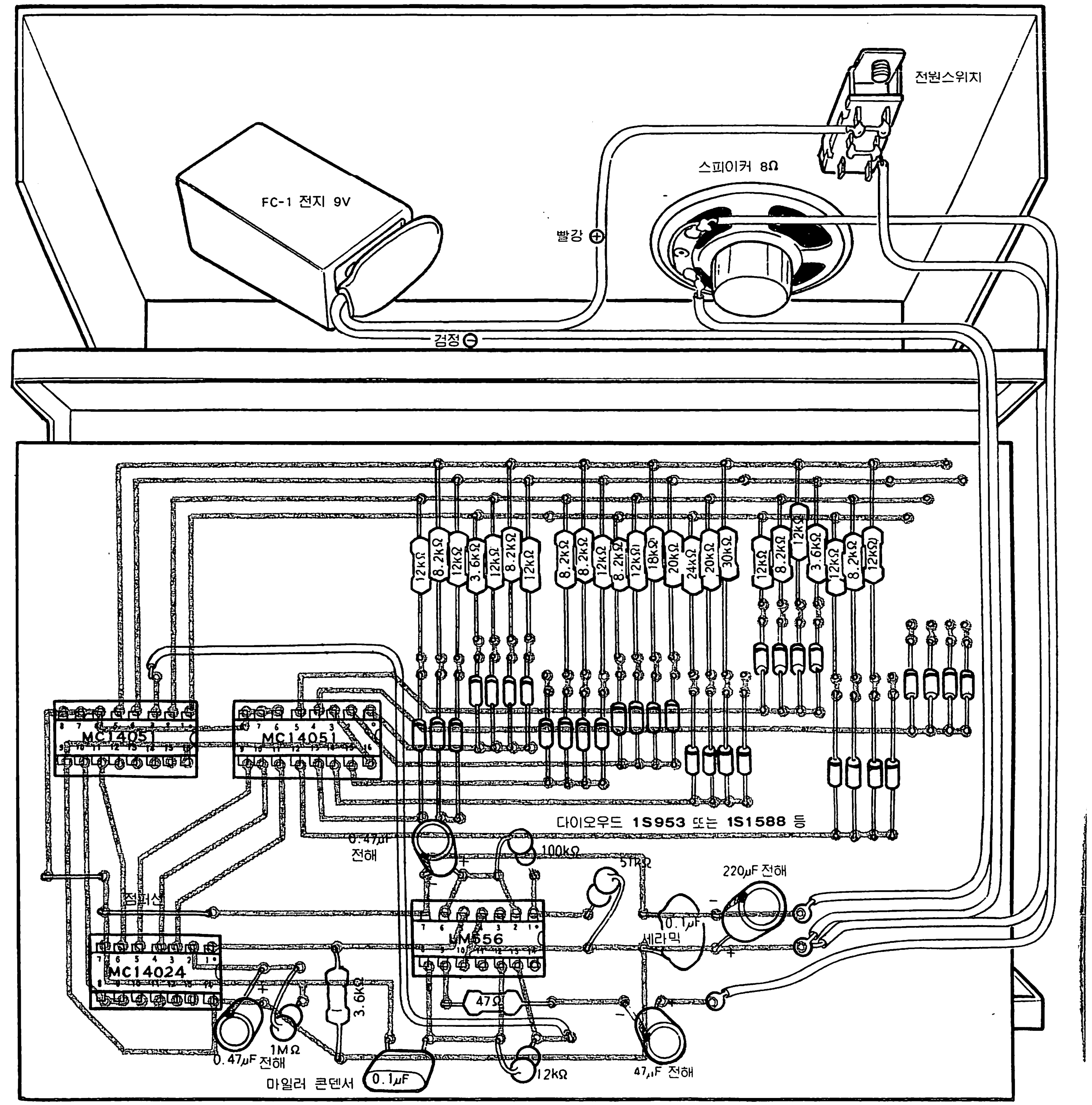
품명	규격	수량
IC	LM556	1
	MC14051B	2
	MC14024B	1
IC 소켓	14핀	1
	16핀	2
케이스	200×40×150mm	1
스피이커	45φmm 8Ω	1
6P 슬라이드 스위치		1
건전지	FC-1(9V)	1
전지 스냅	FC-1용	1
스페이서	10mm(나사 있는 것)	4
감광기판	150×100×1.6mm	1
현상제	DP-10	1
콘덴서	220μF 16V 전해	1
	47μF 16V 전해	1
	0.47μF 25V 전해	2
	0.1μF 50V 마일러	1
	0.1μF 50V 세라믹	1
저항	1/4W 5%	
	47Ω (노랑·보라·검정·금색)	1
	3.6kΩ (주황·파랑·빨강·금색)	1
	12kΩ (갈색·빨강·주황·금색)	1
	51kΩ (녹색·갈색·주황·금색)	1
	100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)	1
	1MΩ (갈색·검정·녹색·금색)	1
3φ×6mm 비스(스위치 고정용)		2
2φ×3mm 붙박이		3
비닐 피복 배선(가는 것 1m×6색)		1 세트
1S1588		약간
음정용 저항		약간

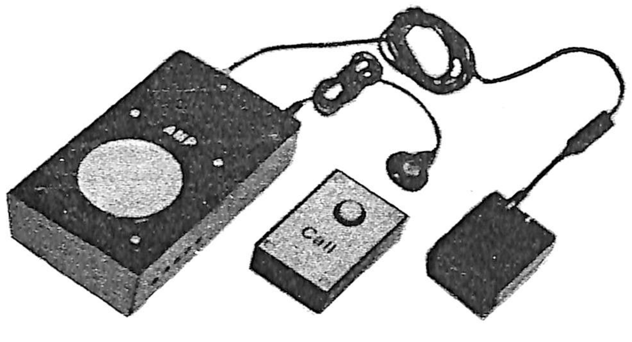




〔그림 5〕 본기의 프린트 패턴(원치수)과 부품 배치

IC 스위칭식 오르골의 실체배선도





철판에 구멍을 뚫지 않고 배선할 수 있는 초인종의 제작

요즘 새로 짓는 집들은 바깥 벽이 모르타르 공사로 되어 있거나, 대문이 철판으로 되어 있는 것이 많아 초인종을 달려고 하면 무척 힘이 든다.

그런 문제로 곤란을 당해 본 사람들은 의외로 많을 것으로 생각한다. 그래서 여기서는 그러한 장소에도 초인종을 사용할 수 있는 장치를 생각해 보자. 그럼 본제작에 들어가기 전에 다음과 같은 테스트를 해 보기 바란다.

먼저 방향 지시의 자석과 철판(깡통을 편 것도 좋다), 그리고 페라이트 등의 소형 마그넷을 준비하고, 그리하여 철판을 사이에 두고 방향자석과 페라이트 마그넷을 조금 간격을 띄워 놓고 페라이트 마그넷을 그 자리에서 회전시켜 보면 방향자석이 움직이는 것이 보인다. 즉, 페라이트의 자력선의 일부는 철판을 빠져 나가는 것이다. 이쯤 하면 다음은 짐작이 갈 것이다.

그래서 구체적으로는 소형 트랜스의 철심을 빼고 코일만으로 하여 그것으로 발진시키면 발진의 주파수(1000~1500Hz)의 파를 가진 자력선이 철판을 빠져 나간다. 실제로 1㎜ 정도의 철판이면 이 철판을 사이에 두고 4~5㎝ 정도까지, 그리고 모르타르나 베니어판의 벽 같으면, 40~50㎝ 정도 사이를 두고 사용할 수 있으므로 집에 구멍을 뚫지 않고 발진기를 옥외에 접착하고, 그 안쪽에 텔레폰 코일을 고정하면 된다. 다음에 문제가 되는 것이 전원이다. 발진기쪽은 스위치를 눌렀을 때만 통전하기 때문에 FC-1으로 장기간 사용할 수 있지만, 코일쪽의 증폭기는 항상 통전하고 있지 않으면 실제로 사용할 수가 없기 때문에 콘센트용의 전원(라디오나 카세트 등에 딸려 오는 AC 어댑터)을 사용하기로 했다.

발진음은 「삐이」하고 연속되는 소리와 「삐삐삐」하는 단속음을 코일에 붙어 있는 나사를 조절함으로써 낼 수 있으므로, 발진음으로 계전기를 작동시키려고 할 때는 연속음으로 사용하고, 또 이대로 증폭하여 스피이커로 알릴 때는 단속음으로 구별해서 사용한다.

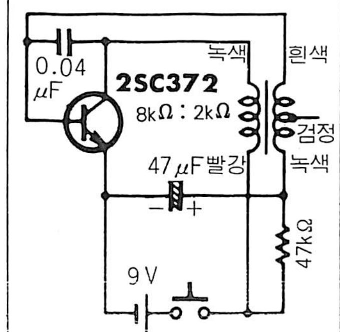
이번 제작에서는 스피이커를 울리는 것이므로 가지고 있는 증폭기(텔레폰 앰프 정도)를 가지고 있으면 발진쪽만 만들면 된다.

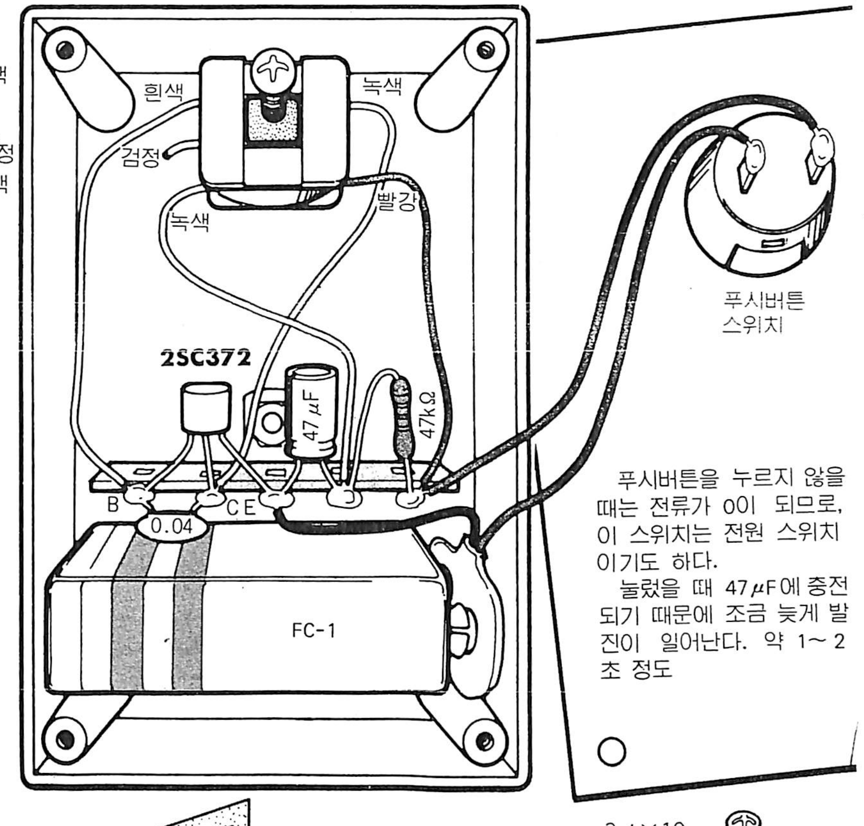
또 응용으로서 발진음뿐 아니라, 음성에도 응용할 수 있으므로 소리를 통하는 증폭기나 통화를 할 수 있는 전화와 인터폰에도, 그리고 엘렉트로닉스의 콘트롤에도 생각을 넓혀 볼 수 있다.

부 품 표

케이스	1	볼륨 5kΩ, 볼륨용 손잡이	각 1
트랜스 8kΩ : 2kΩ	1	트랜스 1.2kΩ : 8Ω, 2kΩ : 2kΩ	각 1
트랜지스터 **2SC372**	1	트랜지스터 **2SC372**	4
저항 47kΩ 1/4W P형	1	텔레폰 코일(코오드 플러그부)	1
콘덴서 0.04 μF 세라믹	1	단자판 14핀 지네형	2
47μF 16V 전해	1	저항 5Ω 1/4W P형	1
스위치 푸시버튼식	1	1kΩ 〃	2
단자판 1L4P	1	4.7kΩ, 10kΩ, 47kΩ	각 1
스피이커 57φ	1	콘덴서 0.02μF 세라믹	1
케이스	1	0.04μF 세라믹	1
SP 에스커션 57φ용	1	47μF 16V 전해	3
트랜스 6V 또는 9V AC 어댑터	1	기타 나사, 스페이서, 배선재	약간
입력용 잭, 전원용 잭	각 1		

푸시버튼 스위치의 회로





푸시버튼을 누르지 않을 때는 전류가 0이 되므로, 이 스위치는 전원 스위치이기도 하다.

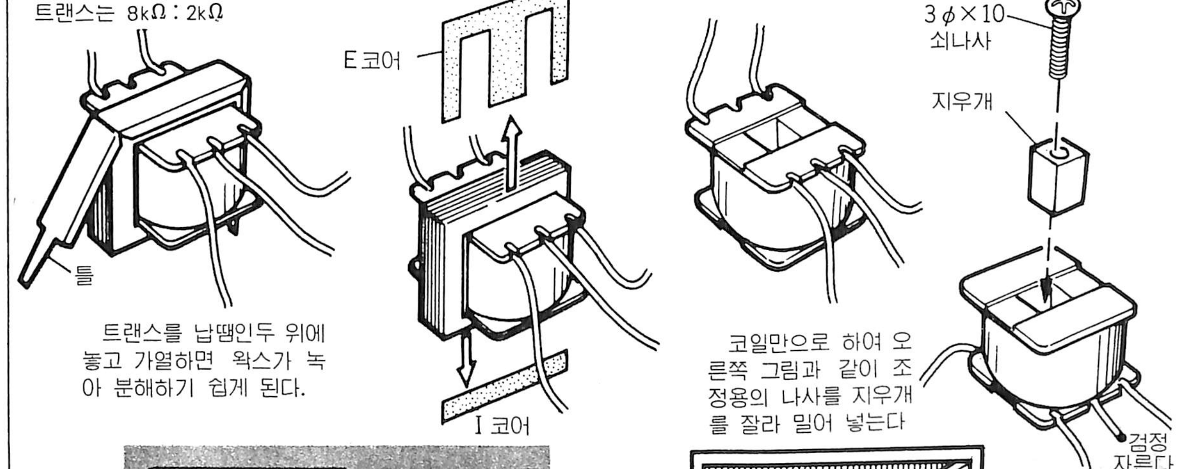
눌렀을 때 47μF에 충전되기 때문에 조금 늦게 발진이 일어난다. 약 1~2초 정도

코일의 조절

트랜스의 코어 대신에 쇠 나사를 코일의 중심에 넣는데, 나사가 조금 들어가 있으면 연속으로 발진하고 조금씩 틀어넣으면 단속발진을 일으킨다. 또 더 틀어 넣으면 단속시간이 길어지고 결국 발진하지 않게 되므로, 받는 쪽이 스피이커 회로인 경우는 단속음의 잘 들리는 소리로 정지시켜 사용한다.

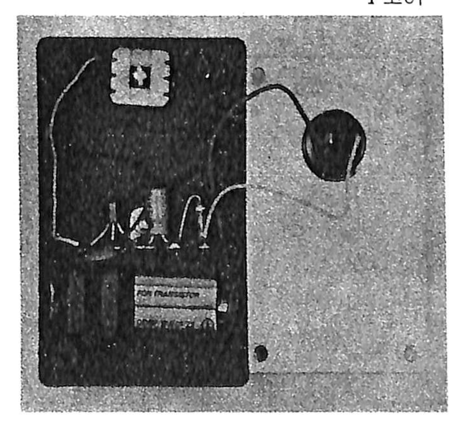
트랜스의 개조

트랜스는 8kΩ : 2kΩ

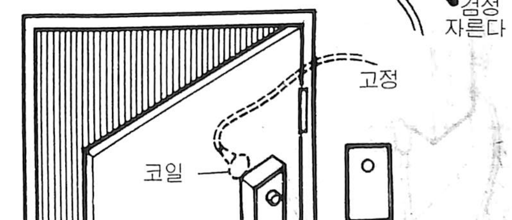


트랜스를 납땜인두 위에 놓고 가열하면 왁스가 녹아 분해하기 쉽게 된다.

코일만으로 하여 오른쪽 그림과 같이 조정용의 나사를 지우개를 잘라 밀어 넣는다

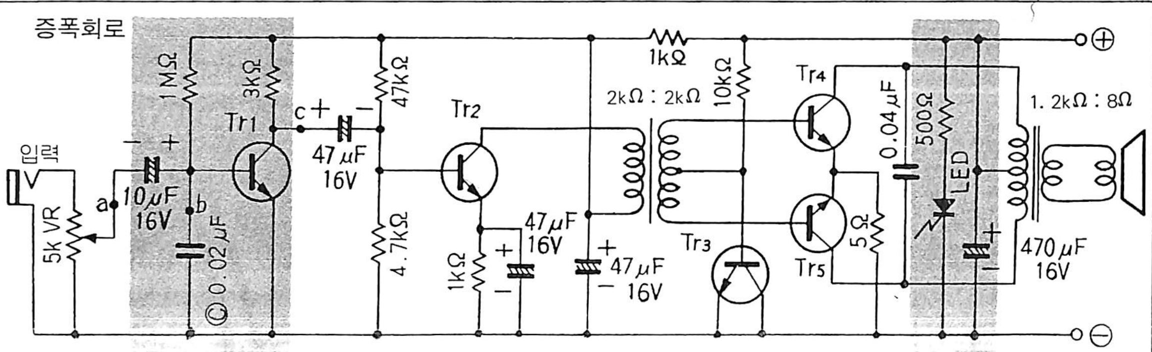


푸시버튼 스위치의 내부



문에는 양면접착 테이프를 사용하고, 모르타르나 블록에는 2액식의 에폭시계 접착제가 잘 붙는다. 전지는 1년 정도는 쓸 수 있는데, 교환할 때는 앞면의 나사 4개를 뺀다.

증폭회로



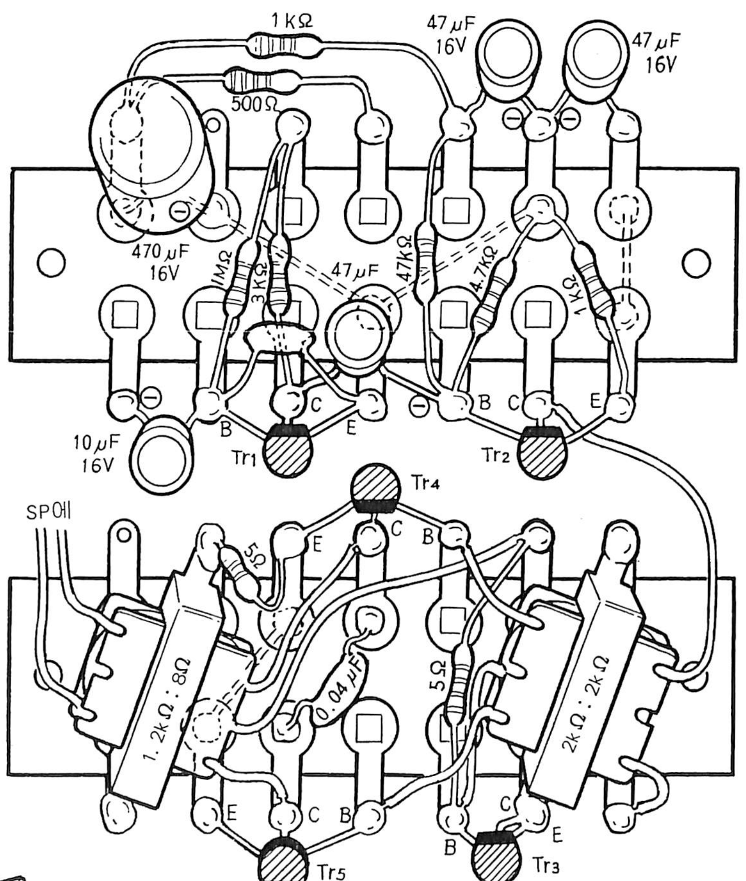
증폭회로는 대표적인 트랜지스터에 의한 B급 앰프이다. Tr_1~Tr_5는 모두 같지만 Tr_4와 Tr_5 를 다음 페이지의 **2SC495**로 하면 출력이 커진다

회로도 중 색깔이 있는 부분은 부품표에 나와 있지 않다. 기본적인 회로로 충분히 쓸 수 있지만, 발진기와 코일 사이가 10㎝ 이상 떨어졌을 때는 Tr_1을 사용하는 것이 실용적이다. Tr_1을 추가하지 않을 때는 ©를 사용하여 a, b, c를 연결한다.

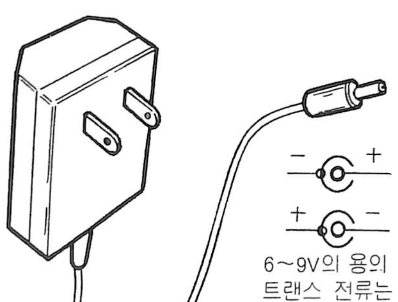
LED(**TLR102**)는 전원의 파일럿이 아니라도 증폭은 한다.

470μF은 전원 트랜스에서 험음이 나올 때는 사용하기 바란다.

단자판에 트랜스를 비스듬히 단 이유는 나사를 편리하게 달기 위한 것이다.

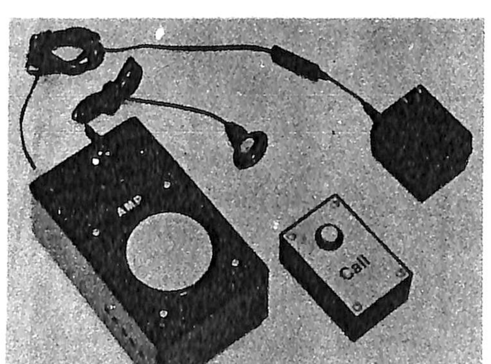


전원 트랜스



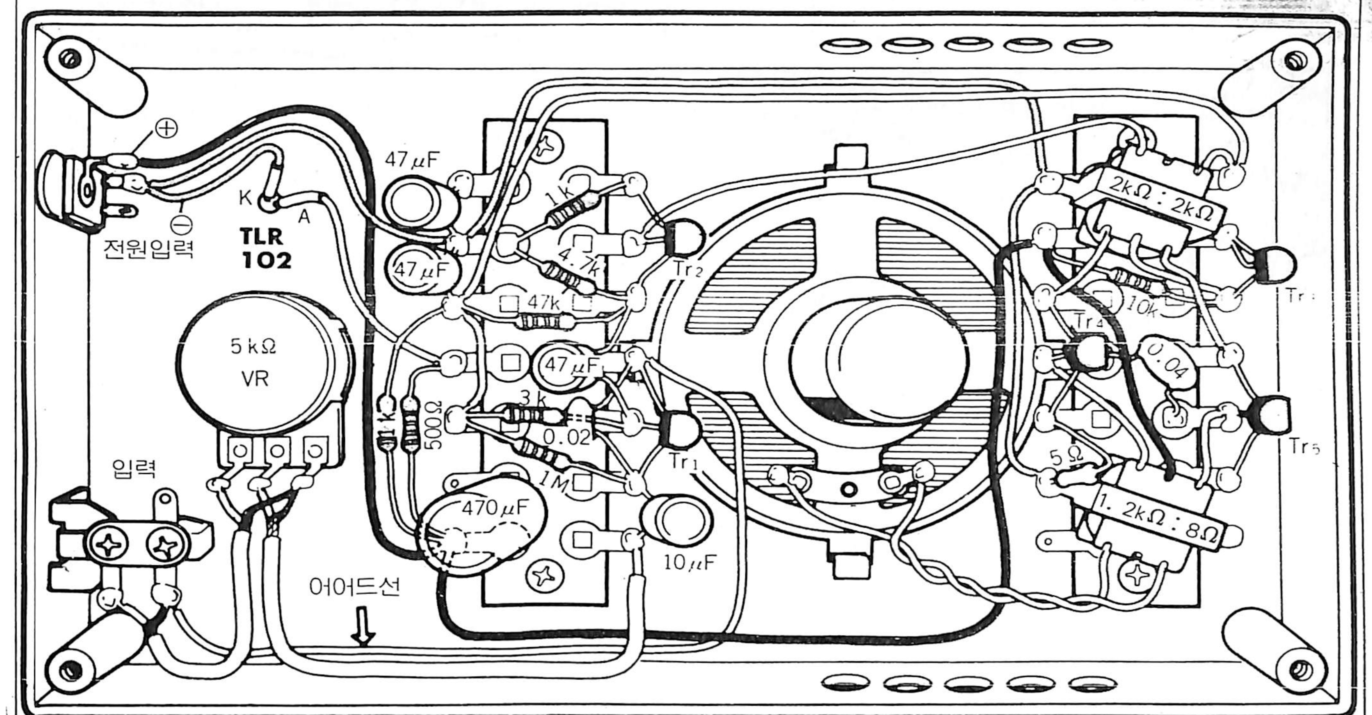
6~9V의 용의
트랜스 전류는
300mA 정도의 것

카세트 라디오 등을 사면 딸려오는 경우가 있으므로, 어느 가정에서나 1개쯤은 있을 것으로 생각하는데 위의 회로도에는 6~9V가 좋다. 트랜스의 전압을 보고, 또 출력 플러그는 그림과 같이 +−가 반대로 된 것이 있으므로 확인한 다음에 증폭기의 배선을 한다.



증폭기와 전원트랜스

증폭기의 실체도



LED(**TLR102**)

LED는 전원의 ON을 나타낼 뿐이고, 증폭기의 회로와는 별개이다. 여기서는 10~20mA의 전류를 흘리므로, 직렬로 500Ω을 배선하여 사용하면 6~9V로 사용할 수 있다.

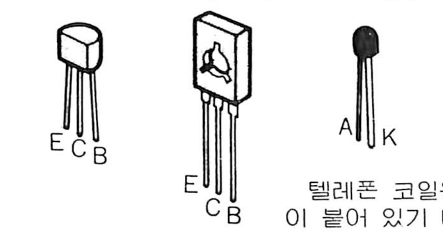
콘덴서(0.02μF)

입력쪽의 0.02μF의 콘덴서는 없어도 되지만, 텔레폰 코일을 사용할 때 라디오 방송이 혼입하는 수가 있으므로, 그것의 방지를 위해 사용하고 있기 때문에 일단 떼어서 보는 것도 좋다.

Tr_1 (2SC372)

입력이 부족할 때 증설하지만, 회로에 익숙하지 않은 사람은 발진을 일으키는 경우가 있으므로, 특히 화살표의 어어드선을 주의하기 바란다.

2SC372 2SC495 TLR102



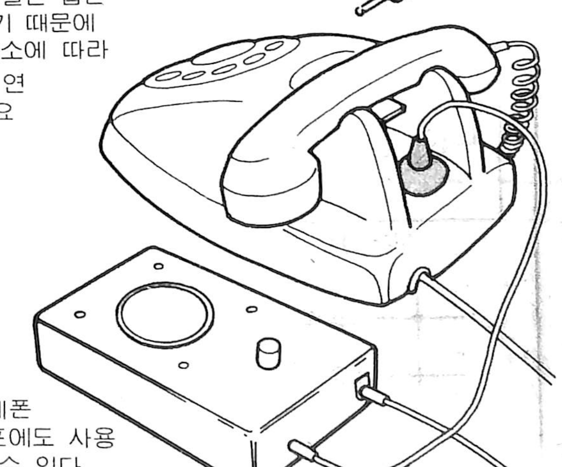
Tr_4 Tr_5에 대하여

큰 소리로 했을 경우에 Tr_1로 입력만 증폭해도 안된다. Tr_4와 Tr_5를 왼쪽 아래 그림의 **2SC495**로 하기 바란다. 입력부족과 출력부족은 장소에 따라 구별하여 사용한다.

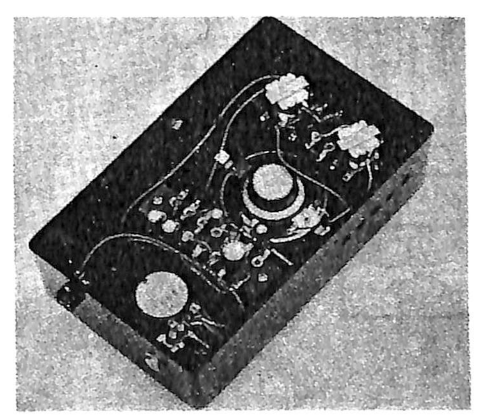
텔레폰 코일



텔레폰 코일은 흡판이 붙어 있기 때문에 사용하는 장소에 따라 고정방법을 연구해 볼 필요가 있다.



텔레폰 앰프에도 사용할 수 있다.


증폭기의 내부

길을 척척 안내하는 전자식 방향표시기

(가이드 플레이트)



1년 사시사계절 중에는 각종 모임이나 단체 행사, 전시회 등이 많이 열린다. 이 때 길을 안내하는데 안성마춤인 전자식 방향표시기를 소개해 본다.

바야흐로 매스 미디어는 우리들의 시각에 호소하는 시대가 되었다. 이것만 있으면 여러분의 클럽(전시회)은 만원사례의 성황을 이룰 것이 틀림 없다!

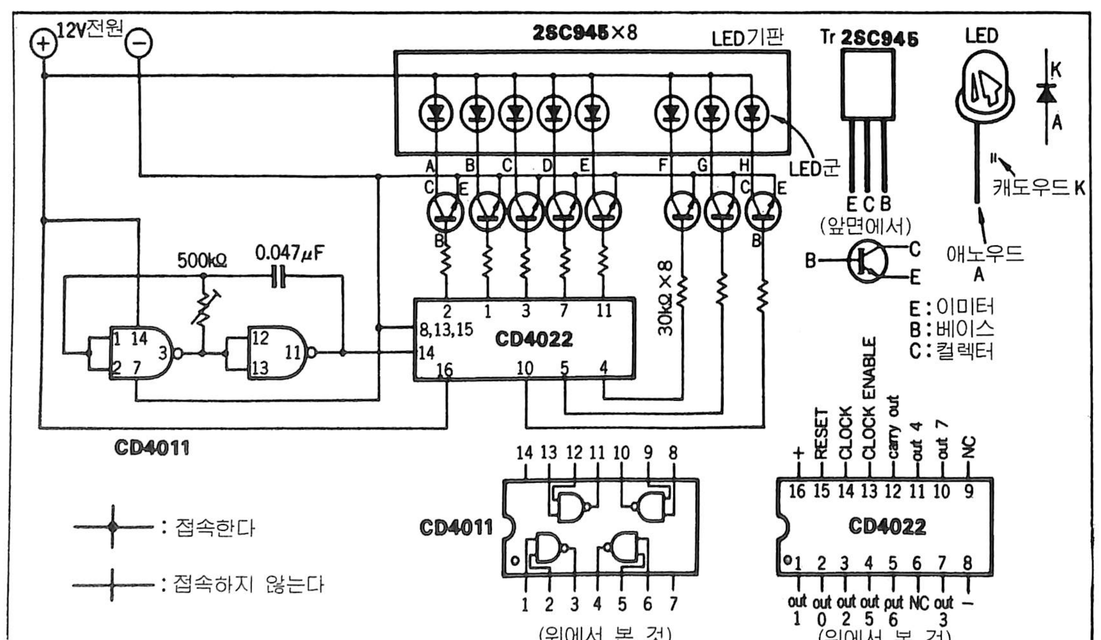
자, 그럼 황금기(?)에 대비해서 1대 만들어 보자.

⊛ 본기의 구성

회로는 〔그림 1〕에서 보는 바와 같이 IC 2개, 트랜지스터 8개의 간단한 디지틀 회로이다.

CD4022라는 IC는 8출력의 링카운터라 불리는 IC로서, **CD4022**의 14번핀에 입력되는 클럭으로 OUT 0~7까지 8개의 출력단자에 점차 출력되고, 그 출력에 발광 다이오우드를 접속하여 LED가 점등된다—이와 같은 구성의 회로이다. **CD4011**은 NAND 게이트 4개를 짜넣은 IC로서, 본기에서는 **CD4022**의 14번핀으로 보내기 위한 클럭 오실레이터로서 사용되고 있다.

CD4011과 **CD4022**는 모두 C-MOS라 불리는 IC로서, 특히 정전기에 대하여 매우 약하기 때문에 주의해야 한다. 보통 하는 대로 취급하면 그다지 신경 쓰지 않아도 될 것이다. 마음에 걸리면 IC 소켓을 사용하기 바란다.



〔그림 1〕 본기의 주기판 회로도

⊛ 부품을 모으자!

IC…CD4011, CD4022가 모두 각 메이커에서 나오고 있으므로, 여러분이 살 때는 가장 값이 싼 것을 사면 될 것이다.

트랜지스터…대량의 LED를 드라이브하기 위해서 사용한다. 본기에서는 **2SC945**를 사용했지만, 같은 정도의 규격인 NPN형 트랜지스터면 아무거나 쓸 수 있다.

발광 다이오우드(LED)…빨강 51개, 노랑 51개, 녹색 51개, 계 153개를 사용한다.

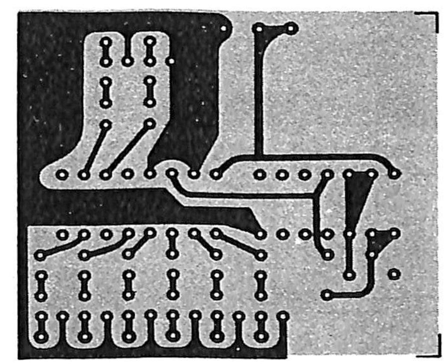
본기를 값싸게 만드는 요령은 아무래도 LED를 얼마나 싸게 구입하느냐에 달려 있다. 이것은 IC나 트랜지스터 외의 부품에 대해서도 말할 수 있는데, 똑 같은 것이라도 상점에 따라 가격이 다르다. 경우에 따라서는 2배 이상이나 차이가 있는 경우도 흔히 있다. 여러분의 시간이 허용하는 한 부품점(서울 같으면 장사동 뒷골목)을 찾아다니면서 조금이라도 더 싼 것을 산다. 그러나 물론 「싼 것이 비지떡」이 되어서는 안된다. 조심하면서…

그럼, 한번 더 LED의 이야기로 되돌아 가자. 153개나 LED를 사용하면 운 나쁜 사람에게는 한두개쯤 불량품이 나올 경우도 있다.

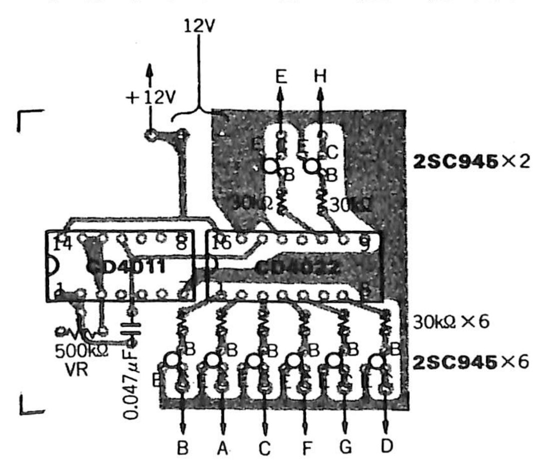
불량품은 산 가게에 가지고 가면 좋은 것과 바꾸어 올 수 있지만, 1개 50~80원 정도 되는 LED 한두개 때문에 차비를 들이고 시간을 들여 다시 부품점을 찾아간다는 것은 손해이므로, 각 색마다 5개 정도씩 더 많이 사 두는 것이 안전할 것이다.

저항·콘덴서…별로 정밀성이 높아야 하는 회로는 아니므로 저항은 탄소피막형의 10%급, 콘덴서는 마일러 콘덴서의 K급이면 충분하다.

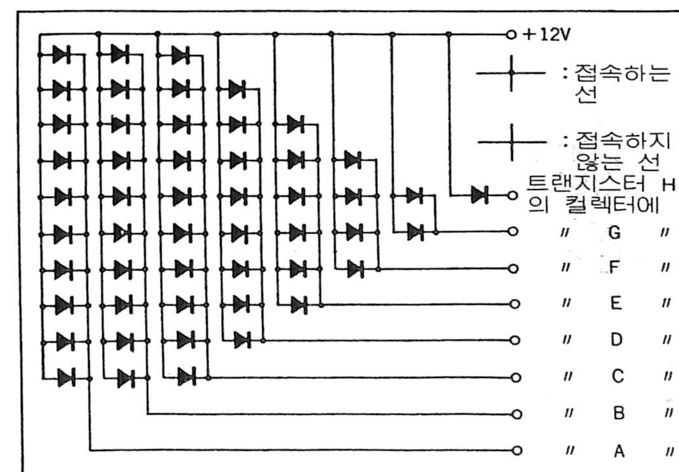
프린트 기판…주기판, LED 기판(녹색), LED 기판(노랑), LED 기판(빨강)의 4개로 구성된다. LED 기판 3개는 만능기판을 사용하고, 주기판은 에칭을 하여 프린트 기판을 일으켰다. 이 정도의 회로 같으면 굳이 에칭을 하지 않아도 만능기판에 짜는 것이 좋지 않나 생각할 사람도 있겠지만, 초보자는 제작의 재현성이 부족한 경우도 있고, 또 기판제작의 연습을 위해서도 될 수



〔그림 2〕 주기판 프린트 패턴도(원치수)



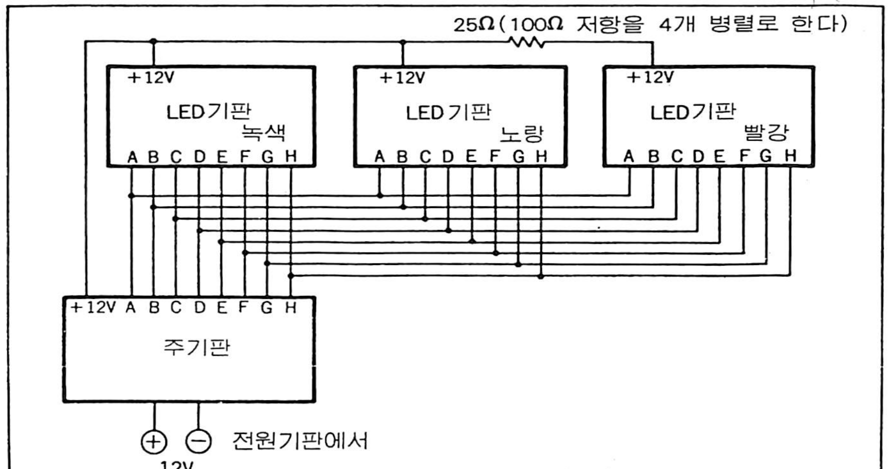
〔그림 3〕 주기판의 부품 배치도



〔그림 4〕 LED 기판의 회로도

있는대로 프린트 기판을 만들기 바란다.

프린트판(주기판)의 재질은 유리 에폭시나 종이나 다 좋다.



〔그림 5〕 LED기판, 주기판의 결선도

⊛ 제작해 보자

매우 간단한 회로이므로 처음 하는 사람도 충분히 만들 수 있을 것이다. 주의할 점으로서는, LED를 153개나 사용하기 때문에 만능기판에 고정시킬 때, LED의 애노우드(A)와 캐도우드(K)를 틀리지 않도록 신중히 작업을 진행시키기 바란다. 이 때 납땜인두는 끝이 가는 것(2㎜ 이하)을 사용하는 것이 좋다. 인두 끝이 굵으면 이웃의 배선과 브리지를 일으킬 위험이 있다.

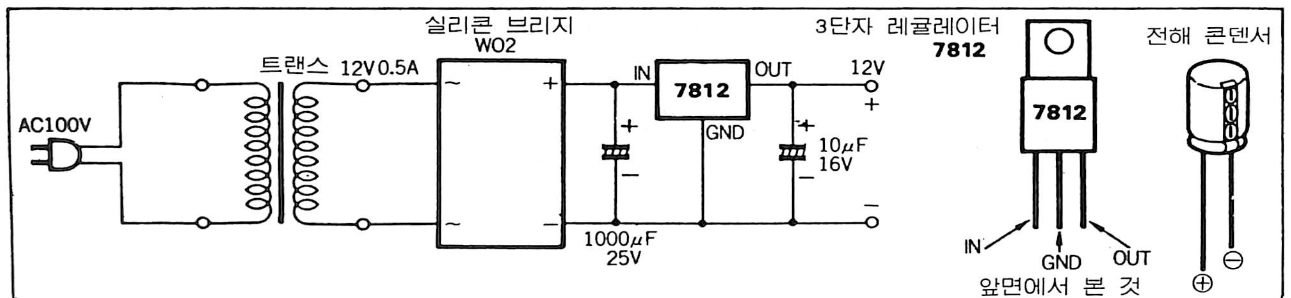
IC는 C-MOS를 사용하기 때문에 앞서 말한 정전기 외에 납땜인두의 누설(리이크)에도 신경을 쓰기 바란다.

⊛ 본기의 사용례

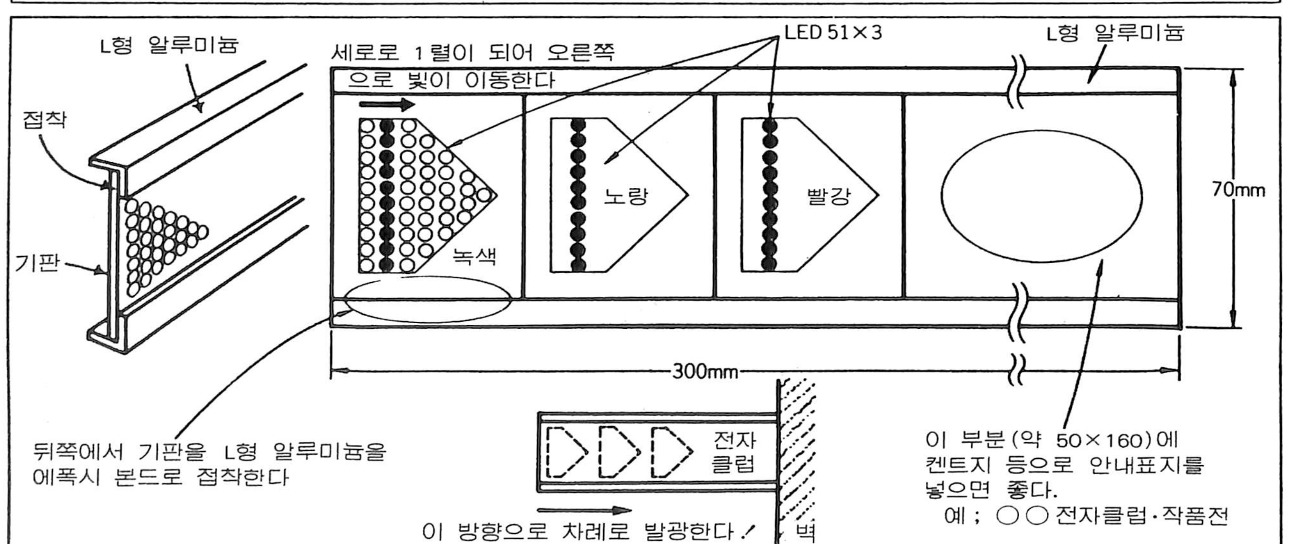
본기는 벽에 걸어 놓고 사용한다. 그 때 비는 물론 직사일광에 닿지 않는 장소에서 사용하기 바란다. LED는 옛날에 비하여 훨씬 휘도가 높아졌지만, 직사일광 밑에서는 아직도 쓸 정도가 못된다.

LED의 빛이 흐르는 속도는 500kΩ짜리 반고정 볼륨을 돌려, 가장 잘 보이는 속도에 맞추어 사용한다.

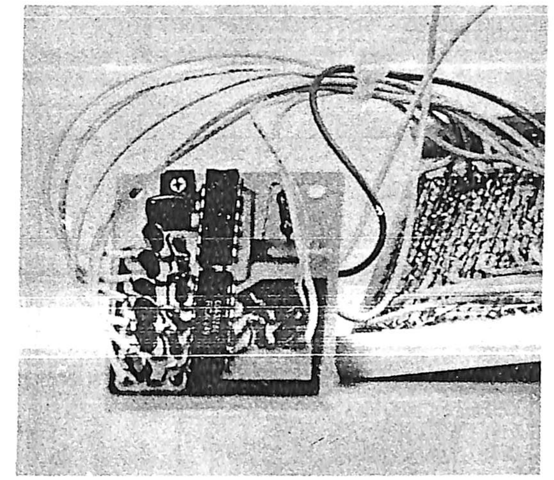
끝으로 본기는 방 밖(복도 등)에서 사용할 것을 상정한 것이기 때문에 전원부는 별도로 되어 있다. 필요하면 회로도를 참조하여 다른 케이스에 넣어 만들기 바란다.



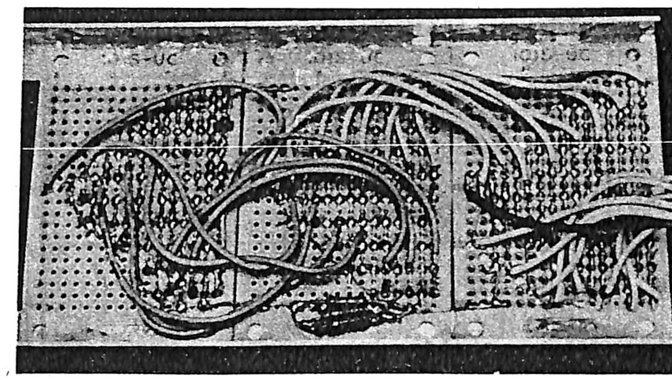
〔그림 6〕 전원부 회로도



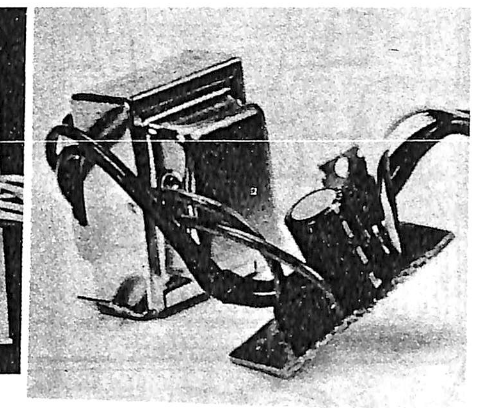
〔그림 7〕 본기의 사용례



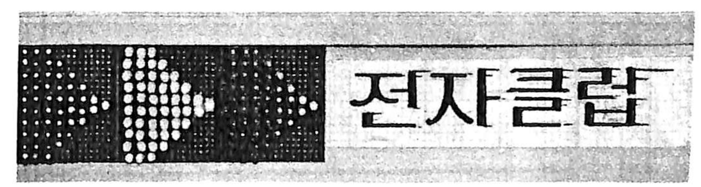
〔사진 1〕 주기판



〔사진 2〕 LED 기판. 만능기판에 LED를 짜 넣는다



〔사진 3〕 본기의 전원부

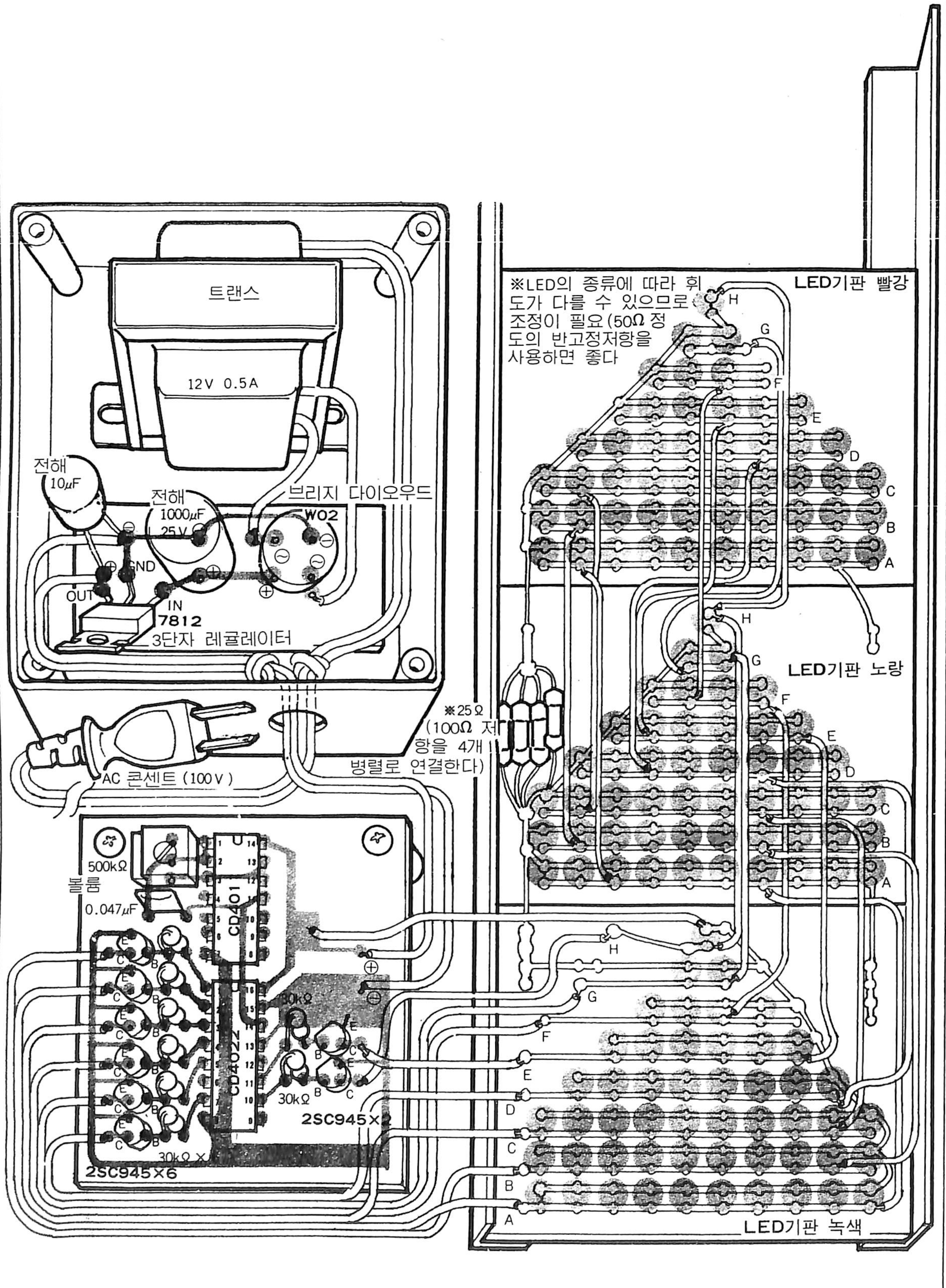


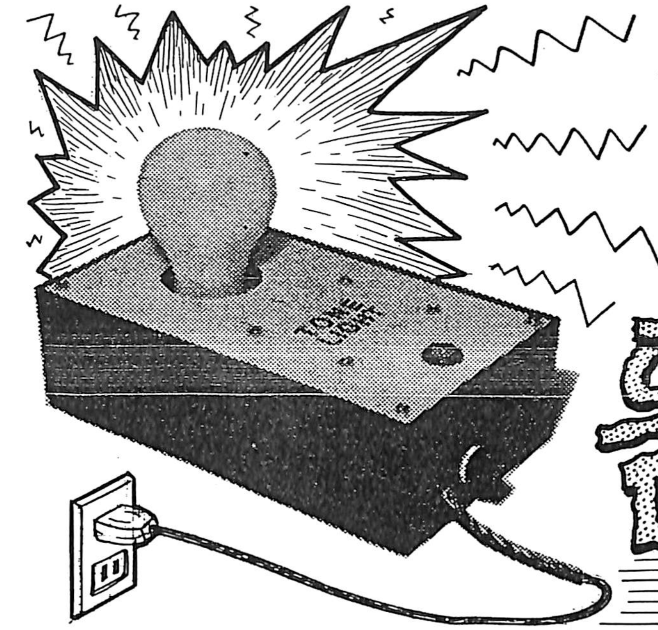
〔사진 4〕 완성된 본기

부 품 표

IC **CD4011**	1	만능기판(45×65㎜)	3
CD4022	1	L형 알루미늄 300㎜	2
트랜지스터 **2SC945**	8	배선재	약간
저항 30kΩ 1/4W	8	비스 너트	약간
100Ω 1/2W	4	전원부(필요한 경우만)	
500kΩ 반고정	1	트랜스 12V 0.5A	1
콘덴서 0.047μF	1	3단자 레귤레이터 7812	1
LED 빨강(예비로 4개 포함)	55	콘덴서 1000μF(25V)	1
녹색(〃)	55	10μF(16V)	1
노랑(〃)	55	실리콘 브리지 W02	1

전자식방향 표시기의 실체배선도





음성이나 소리로 전등을 켤 수 있는 음성 스위치

전기를 통했다 멈추었다 하는 것은 스위치의 역할이다. 스위치는 손으로 움직이지 않으면 안된다. 현재는 사람이 「스위치 ON」이라고 하면 전등이 켜진다든가 선풍기가 돌아가는 것도 있다. 그것은 사람의 목소리를 판단할 수 있는 컴퓨우터를 사용하기 때문에 아직 일반적인 것은 못된다.

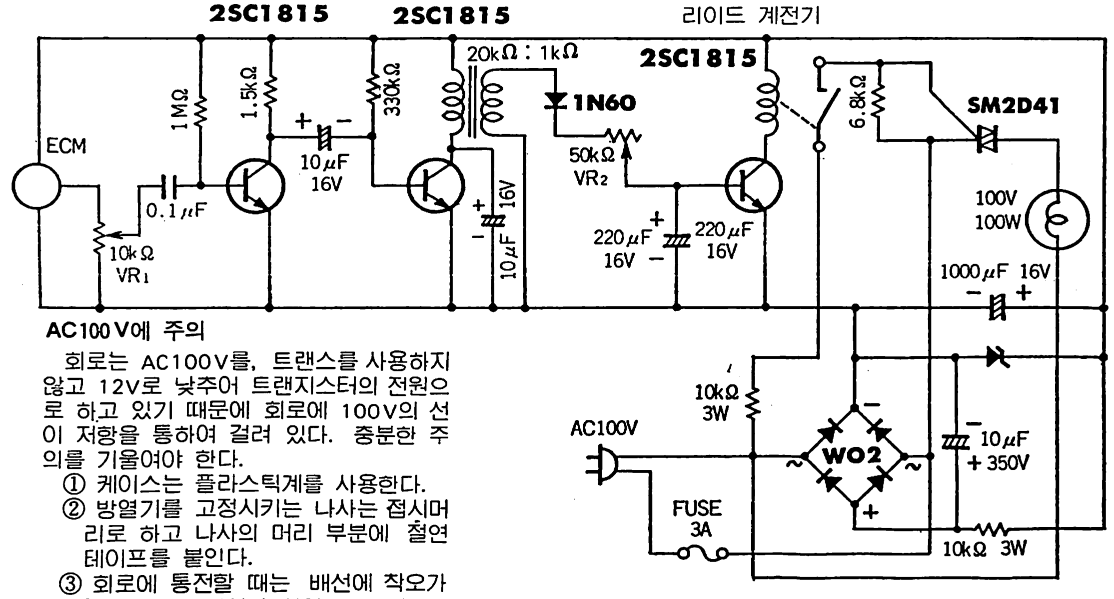
가끔 음성 스위치가 실리는 것을 볼 수 있는데, 그것을 실용적으로 개량, 연구해 보았다. 이 세트의 가장 큰 결점은 음성이나 소리가 있는 동안 밖에 ON이 되지 않는다. 그래서 타이머를 가하여 1회의 입력으로 ON의 지속시간을 길게 한다. 다음에 마이크를 세트 내에 짜 넣기 위해서 감도를 높이면 계전기의 소리로 반복 동작하여 그치지 않게 되므로, 파워 부분을 SCR라는 반도체를 사용하여 계전기의 접점 부분을 사용하지 않는 회로로 했다. 그러나 계전기는 소형품을 타이머 회로에 사용한다. 이것은 리이드 릴레이라고도 하며, 소형으로서 작은 전류로 동작하기 때문에 접점의 소리는 아주 귀에서 가까운 곳이 아니면 들을 수 없을 정도이다.

이와 같이 개량하면 상당히 실용적으로 되고, 방에 놓아 두기만 하면 문여는 소리 등으로 전등이 약 15~20초 동안 켜진다. 용도에 따라서는 절전형의 외등도 될 수 있고, 또 방범용으로도 좋을 것이다.

부 품 표

트랜지스터	**2SC1815**	3		6.8kΩ 1/4W	1
정류기	W02	1	반고정저항	10kΩ 3W	2
다이오우드	**1N60**	1		10kΩ 말굽형	1
제너 다이오우드	12V용	1		50kΩ 말굽형	1
플라스틱 케이스	200×110×60	1	리이드 릴레이		1
콘덴서	10μF 350V 전해	1	SCR		1
	220μF 16V 전해	1	퓨우즈 호울더	2A 퓨우즈 있는 세로형	1
	1000μF 16V 전해	1	방열기	(그림참조)	1
	10μF 16V 전해	1	소켓	100V 전구용	1
	0.1μF 마일러	1	트랜스	20kΩ : 1kΩ	1
저항	1MΩ 1/4W	2	코오드	AC 세퍼러 있는 것	약간
	330kΩ 1/4W	2	마이크	ECM	1
	1.5kΩ 1/4W	1	단자판	지네모양 14단자	1

(그림 1) 회 로 도



AC100V에 주의

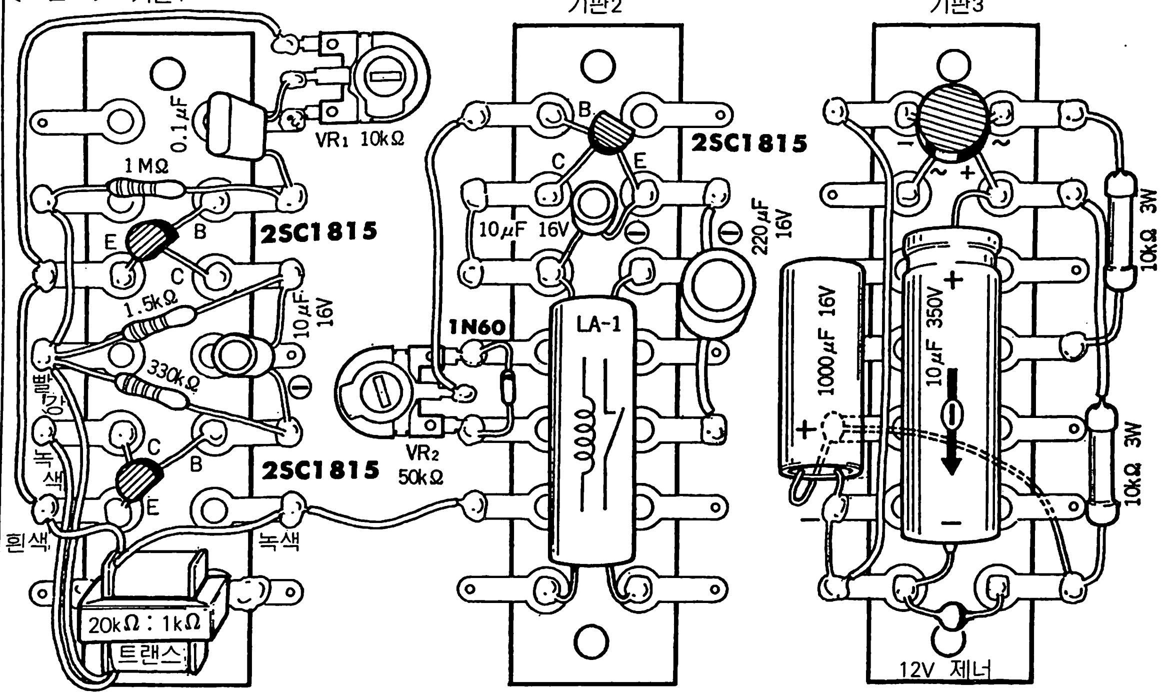
회로는 AC100V를, 트랜스를 사용하지 않고 12V로 낮추어 트랜지스터의 전원으로 하고 있기 때문에 회로에 100V의 선이 저항을 통하여 걸려 있다. 충분한 주의를 기울여야 한다.

① 케이스는 플라스틱계를 사용한다.

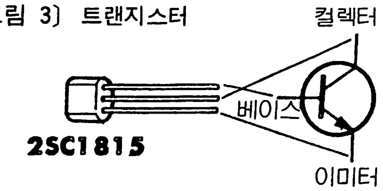
② 방열기를 고정시키는 나사는 접시머리로 하고 나사의 머리 부분에 절연 테이프를 붙인다.

③ 회로에 통전할 때는 배선에 착오가 없도록 몇번씩이나 확인하기 바란다.

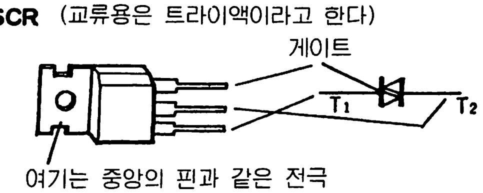
(그림 2)



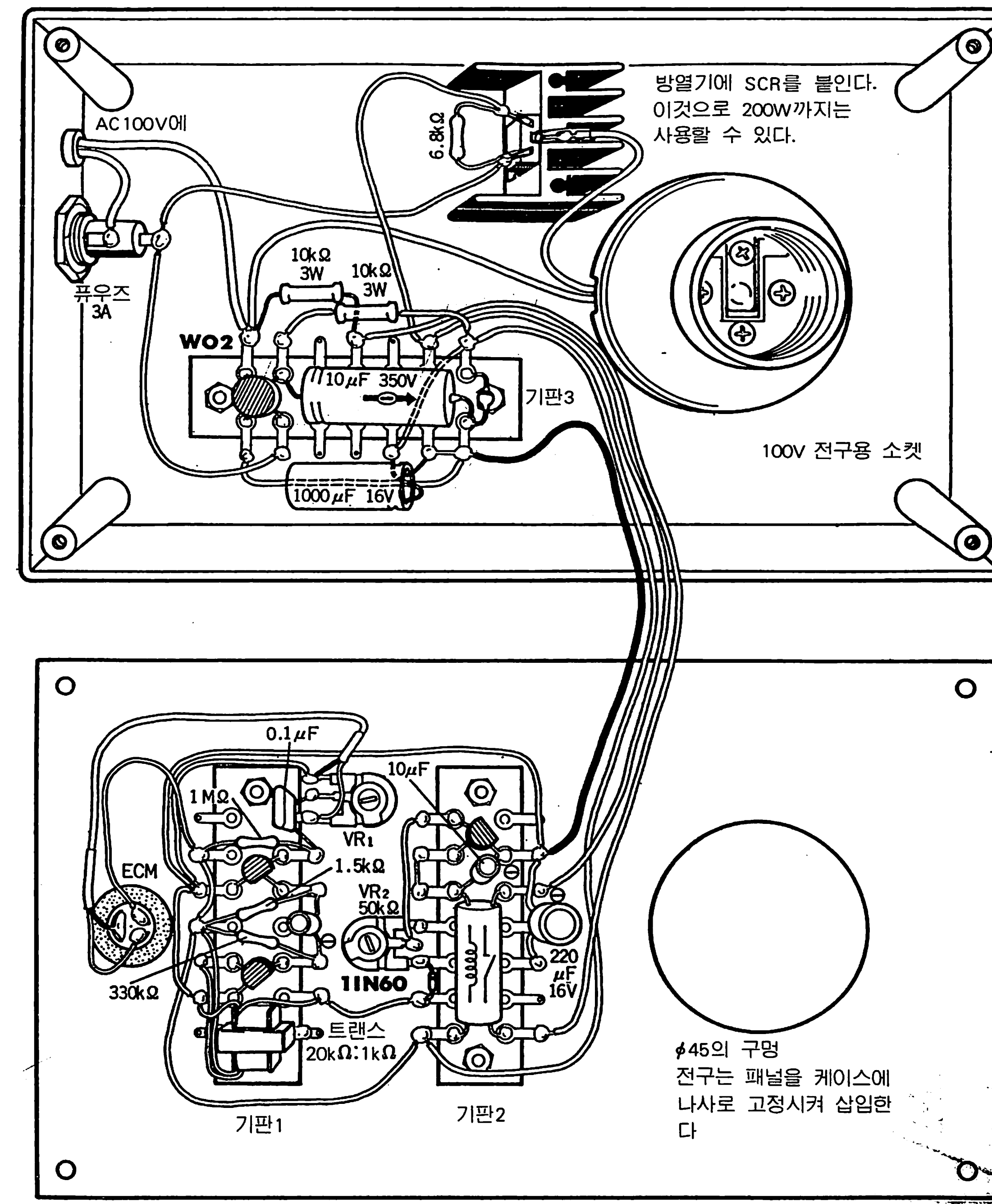
(그림 3) 트랜지스터



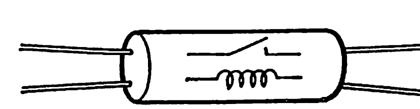
SCR (교류용은 트라이액이라고 한다)



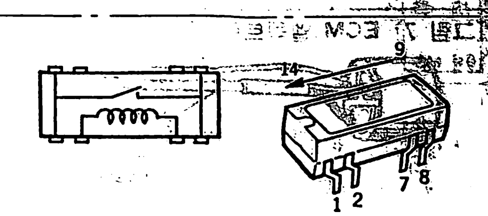
(그림 4) 제 작



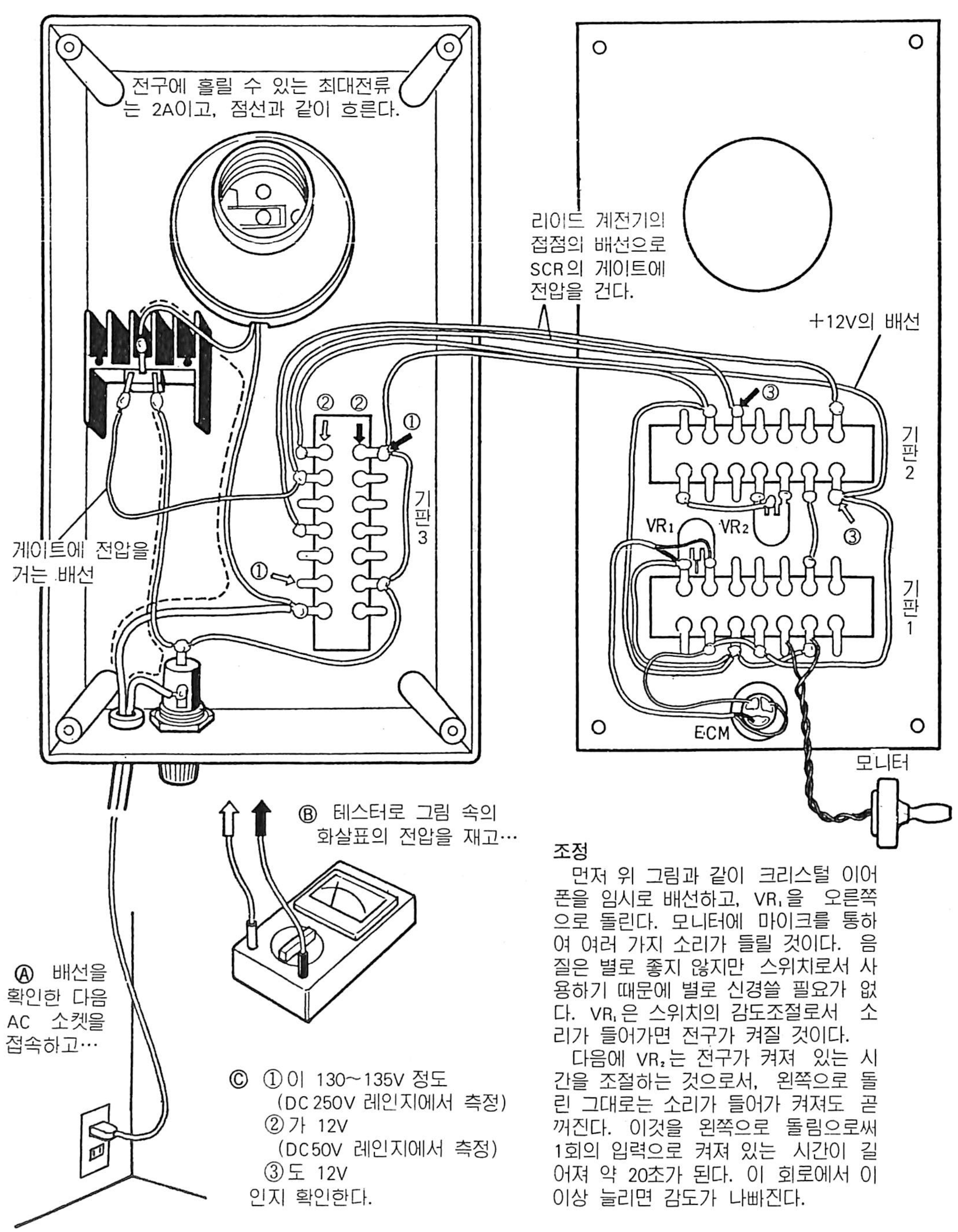
(그림 5) 리이드 계전기



좌우의 리이드 계전기는 메이커가 다르지만 동일 규격으로 쓸 수 있다. 다 같이 접점 전류를 0.5A 이상은 흘릴 수 없는 계전기이다.



〔그림 6〕 배선의 역할과 조정

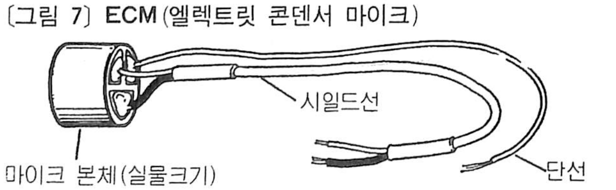


조정

먼저 위 그림과 같이 크리스털 이어폰을 임시로 배선하고, VR_1을 오른쪽으로 돌린다. 모니터에 마이크를 통하여 여러 가지 소리가 들릴 것이다. 음질은 별로 좋지 않지만 스위치로서 사용하기 때문에 별로 신경쓸 필요가 없다. VR_1은 스위치의 감도조절로서 소리가 들어가면 전구가 켜질 것이다.

다음에 VR_2는 전구가 켜져 있는 시간을 조절하는 것으로서, 왼쪽으로 돌린 그대로는 소리가 들어가 켜져도 곧 꺼진다. 이것을 왼쪽으로 돌림으로써 1회의 입력으로 켜져 있는 시간이 길어져 약 20초가 된다. 이 회로에서 이 이상 늘리면 감도가 나빠진다.

〔그림 7〕 **ECM**(엘렉트릿 콘덴서 마이크)



ECM은 음질이 좋은 소형 마이크로서 카세트 등에 쓰이고 있다. 시일드선 외에 단선이 있는데, 여기에 + 1.5 V~15V 정도의 전압을 가해서 쓰는 것이 장점이다.

전파로 ON-OFF…… 3석 수신기 간이 라디콘 계전기

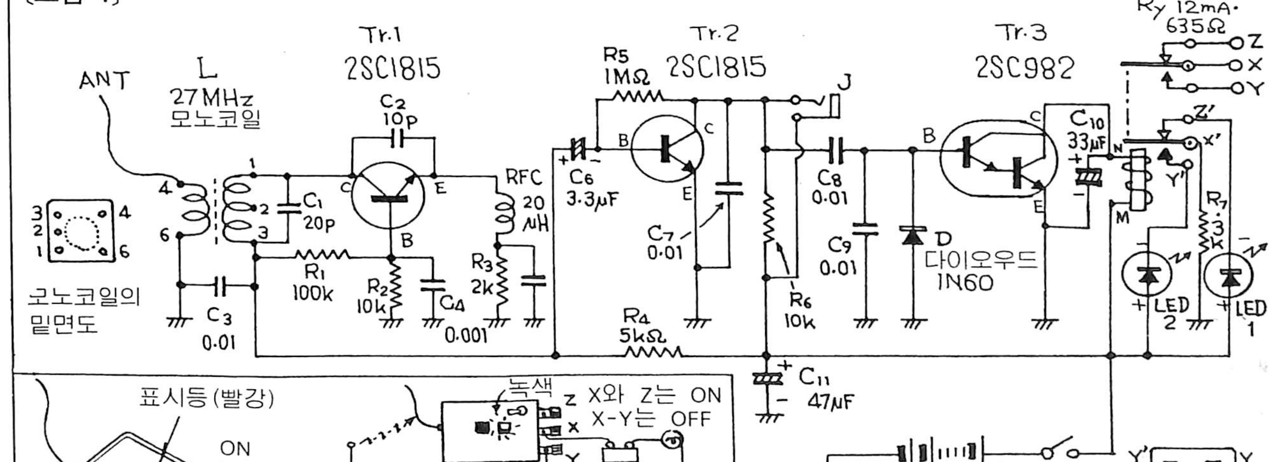


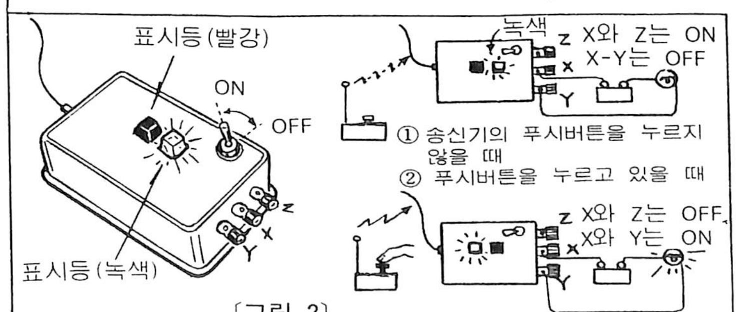
회로는 그림과 같은 3석의 초재생 수신기로서, 그림의 Tr·1이 초재생검파이고 Tr·2는 신호주파수의 증폭단, 그리고 Tr·3은 계전기 제어증폭이라는 구성으로 되어 있는데, 이 Tr·3에는 다알링턴 트랜지스터를 사용하여 높은 증폭도로 푸시버튼 신호 때에 계전기를 흡인시킨다.

초재생검파는 간단한데 비하여 매우 고감도이기 때문에 이런 3석으로도 실내 실험에서는 수신 안테나 없이 라디콘 전파를 수신하고 비닐선 수 10cm의 안테나를 달면 충분히 여러 가지 무선조종 실험에 이용할 수 있을 것이다.

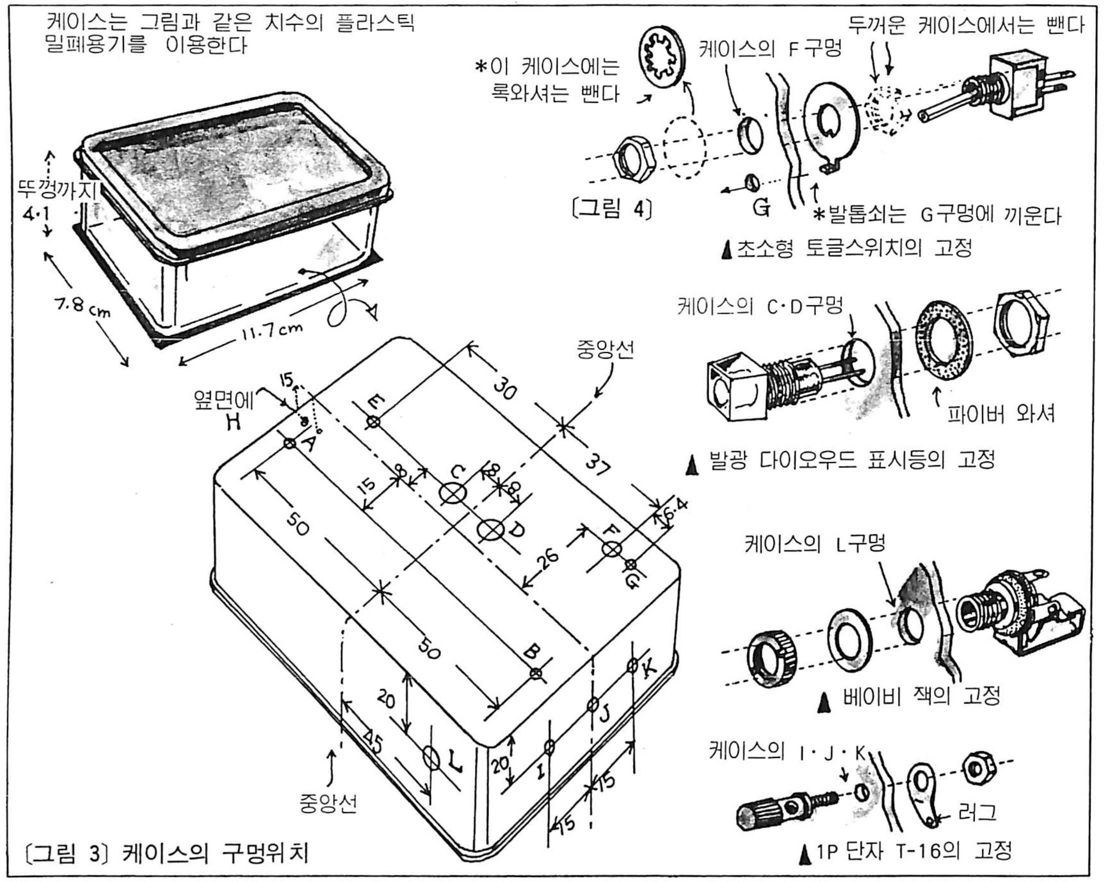
송신기의 설명에도 나온 것과 같이 여기서 든 싱글 채널 방식에서는 송신기로부터는 계속 27 MHz대의 전파를 발사해 두고 콘트롤하고 싶은 때는 푸시버튼을 누르고, 이 전파에 비이 하는 저주파신호를 실어 준다.

〔그림 1〕





〔그림 2〕



[그림 3] 케이스의 구멍위치

여기서 소개하는 수신기는 이 27MHz대의 전파를 계속 수신하고, 푸시버튼 신호가 실려왔을 때만 이 신호로 계전기가 흡인된다.

계전기가 흡인되면 계전기 접점이 전환되어 그림의 X와 Y가 이어지고, 지금까지 이어져 있던 X와 Z는 떨어지는 것이다.

시험제작세트에서는 2조의 계전기 접점 중에 1조를 이용하여 빨강과 녹색의 발광 다이오우드 표시등을 전환하여 수신동작의 표시용으로 하고 있다.

그리고 시험제작 세트의 전체전류는 대기 중에 4mA(LED별로는 1mA) 정도, 신호로 계전기를 흡인할 때는 17mA 정도가 된다.

☆ 부품에 대하여

• 트랜지스터
Tr·1, 2 : **2SC1815-Y**
Tr·3 : **2SC982**

• 발광 다이오우드 표시등
LED·1…**DB-11**의 녹색
LED·2…**DB-11**의 빨강

• L…27MHz용 코어 든 모노코일
• Ry…635Ω · 12mA의 계전기. 고정나사도 함께
• D…게르마늄 다이오우드로서 **1N60**
• RFC…20μH의 피이킹 코일
• 고정저항…모두 1/4~1/8W의 P형
R_1 : 100kΩ(~110kΩ)
R_2, R_6 : 10kΩ(~11kΩ)
R_3 : 2kΩ(~2.2kΩ)
R_4 : 5kΩ(~5.1kΩ)
R_5 : 1MΩ(~1.1MΩ)

• 콘덴서
C_1…20pF 50V 세라믹
C_2…10pF 50V 세라믹
C_3…0.01μF(기호 103) 50V 세라믹
C_4…0.001μF(102) 50V 세라믹
C_5…0.0047μF(472) 50V 세라믹
C_6…3.3μF 16V(~50)V 전해
C_7, C_8, C_9…0.01μF(103) 50V 마일러
C_{10}…33μF 16V 전해

C_{11}…47μF 16V 전해
• S…2P의 초소형 토글스위치
• 9V 전지 FC-1과 거기에 맞는 전지 스냅
• 1P 소형 단자 3개
• 12P의 홈 있는 평러그판 1, 베이비 잭 1, 대형 L쇠 1, 소형 L쇠 1, 2×10mm 비스 3, 2mm 너트 3, 3×10mm 비스 1, 3mm 너트 1
• 배선용 비닐선(30심 정도) 1m.
• 케이스…[그림 3]과 같은 크기의 플라스틱 밀폐용기를 이용한다.

☆ 조립공작

• 케이스의 구멍뚫기…여기서 이용한 케이스는 [그림 3]과 같이 구멍을 뚫었다.

A · B…배선이 되어 있는 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C · D…발광 다이오우드 표시등 **DB-11**의 고정용으로서 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm 정도로 넓힌다.

E…전지 고정용으로 이용하는 대형 L쇠를 고정시킬 구멍으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

F…초소형 토글스위치의 고정용으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 5.2mm가 되게 넓힌다.

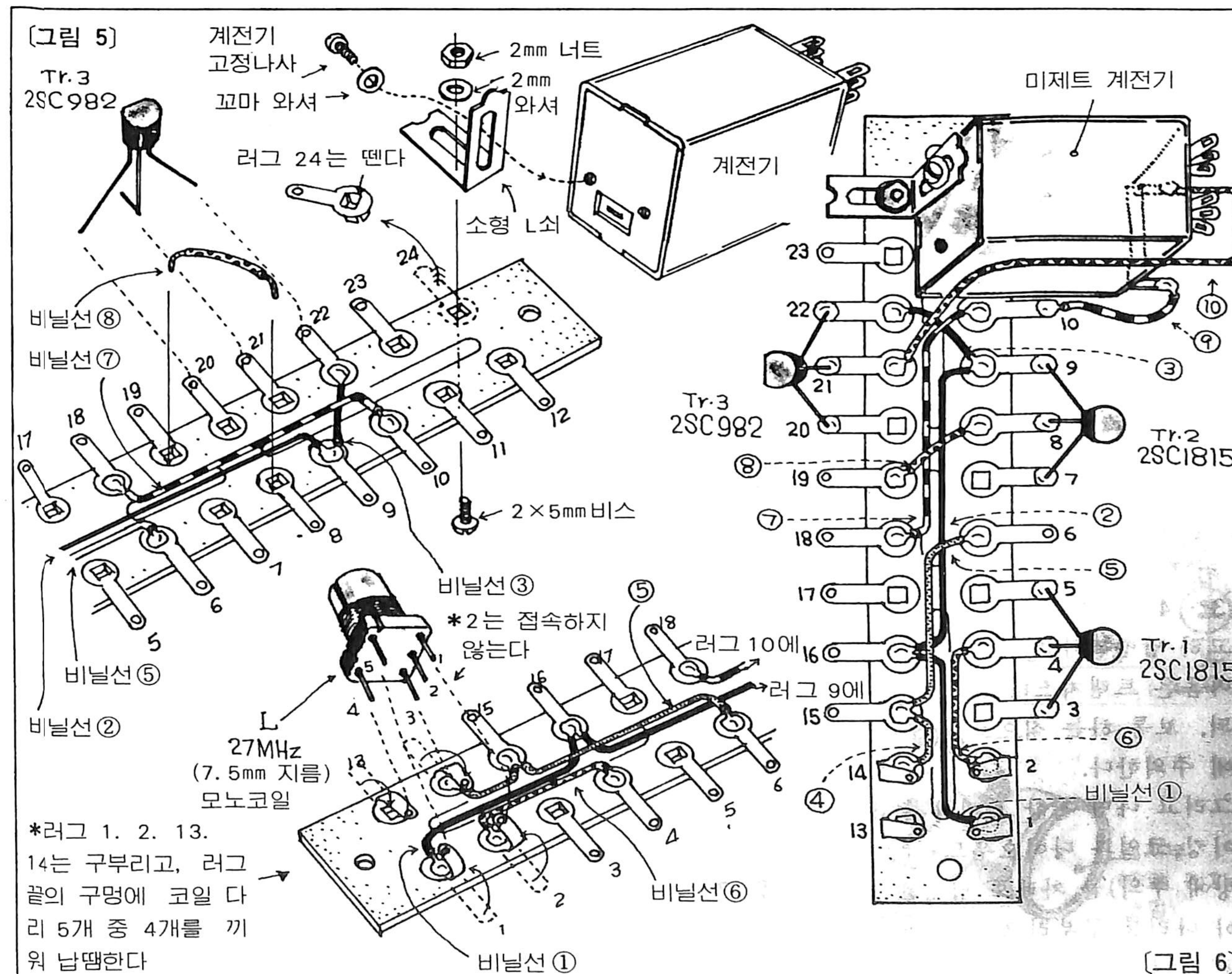
G…스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍으로서, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

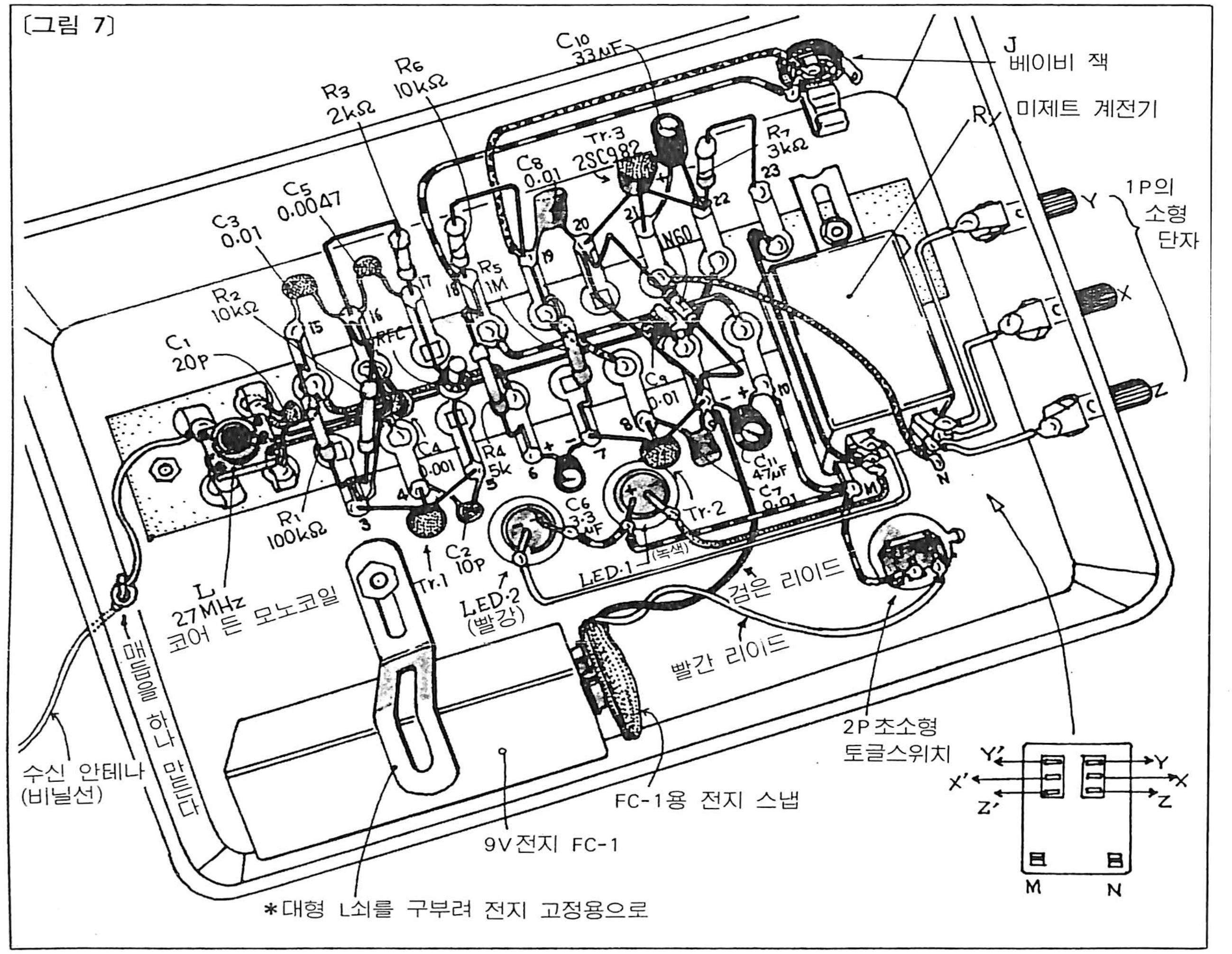
H…수신 안테나로서 수 10cm의 비닐선을 꺼낼 구멍인데 2.2mm 드릴.

I · J · K…단자용으로서 3.2mm 드릴.

L…베이비 잭용으로서 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 6mm 정도로 넓힌다.

• 평러그판에 고정배선…12P의 긴 홈 있는 평러그판은 먼저 [그림 5] [그림 6]과 같이 맨 끝





의 24의 러그를 붙박이를 비틀어 떼어내고 다음에 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 8개를 그림과 같이 지정된 붙박이 구멍에 납땜해 간다. 그림과 같은 번호순으로 해 가면 된다.

붙박이 구멍의 접속이 끝났으면 러그 1·2·13·14의 4개를 그림과 같이 구부리고 이 4개의 러그 끝 구멍이 모노코일의 5개 다리 중 1·3·4·6의 4개가 들어갈 위치로 한 다음 확고히 납땜한다.

다음은 트랜지스터 3개의 지정 러그에 납땜하되, 보통 하는 식으로 네모난 마아크면의 방향에 주의한다.

그러고 나면 저항 6개와 콘덴서 11개, 그리고 피이킹 코일과 다이오우드(극성 마아크의 색띠 방향에 주의)를 차례로 납땜해 가되 〔그림 7〕과 같이 다리를 구부리고 남은 부분을 자르면서 진행시켜 나간다.

끝으로 계전기를 고정시키는데, 이것은 〔그림 5〕와 같이, 소형 L쇠를 이용하여 빼낸 러그 24의 붙박이 구멍에 고정시킨다. 여기서 계전기 단자에의 배선도 평러그판에 대한 것만은 해 둔다.

• 케이스에 짜넣는 배선…케이스에는 베이비 잭과 스위치, 그리고 단자 3개를 고정시키고, 또 발광 다이오우드 표시등을 고정시킨 다음 방금의 평러그판 블록을 넣고 나머지의 배선을 납땜해 간다.

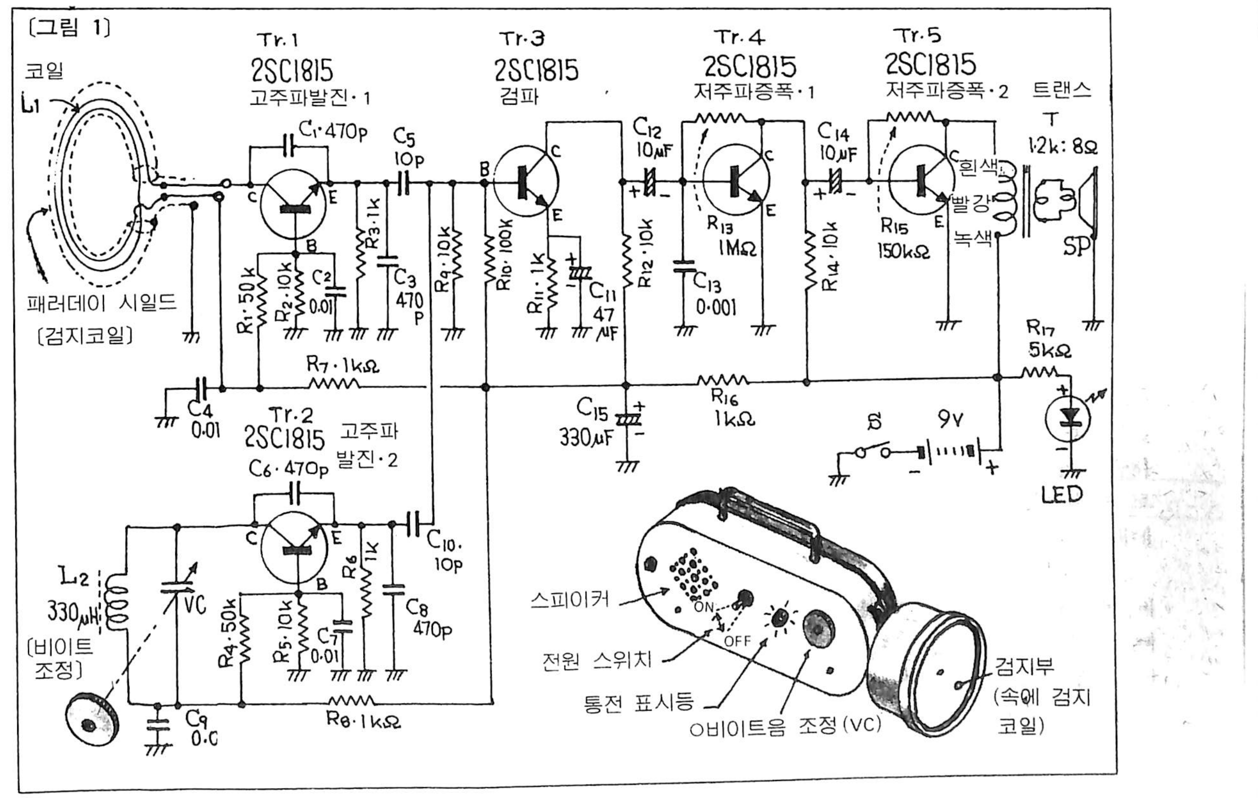
조정에는 크리스털 이어폰의 베이비 러그 있는 것을 베이비 잭에 끼워서 사용한다. 스위치를 넣으면 재애 하고 퀜칭 잡음이 들리기 때문에 여기서 송신기쪽도 스위치를 넣고 전파를 내고, 수신기 코일의 코어를 천천히 돌린다. 동조하면 잡음이 싹 없어진다. 그러고 나서 송신기의 푸시버튼을 누르면 수신기의 계전기가 동작할 것이다.



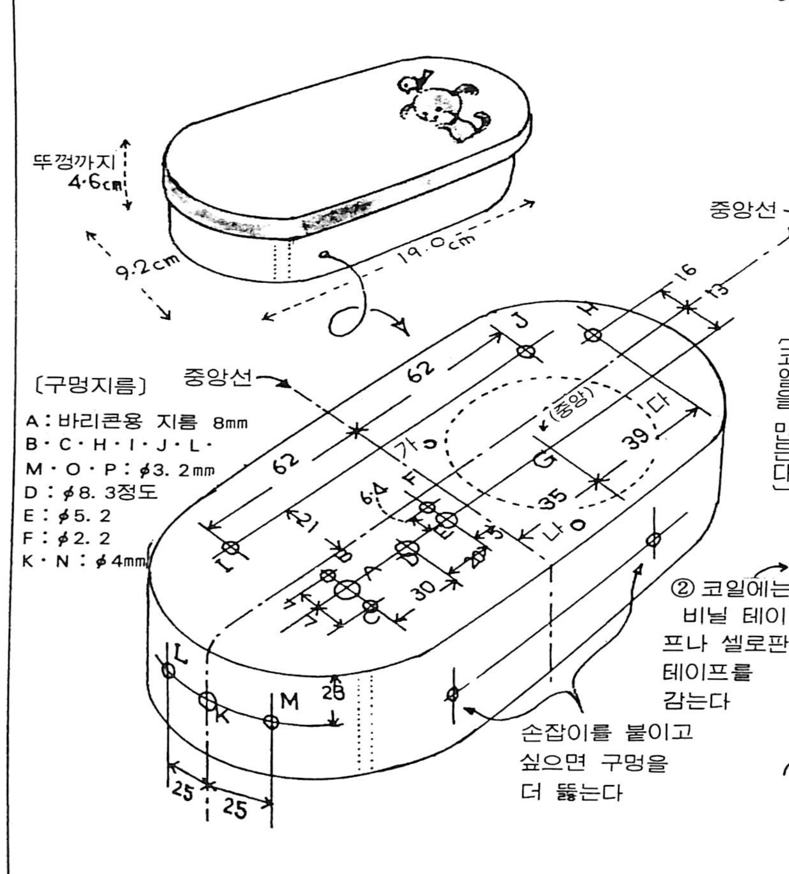
금속을 검지하는 장치에도 여러 가지가 있지만, 간단한 회로로서 실험하기 쉬운 비이트식의 세트를 소개해 본다. 대규모의 세트처럼 매장된 금광을 탐사할 정도는 아니지만, 모래에 묻어 놓은 주화의 보물찾기 게임 정도에는 이용할 수가 있을 것 같다.

시험 제작 세트는 소형의 코일로 했기 때문에 검지 거리는 주화 등 조그마한 것으로서, 대개 5cm이고 깡통 등 큰 것으로 10~25cm 정도로 되어 있다.

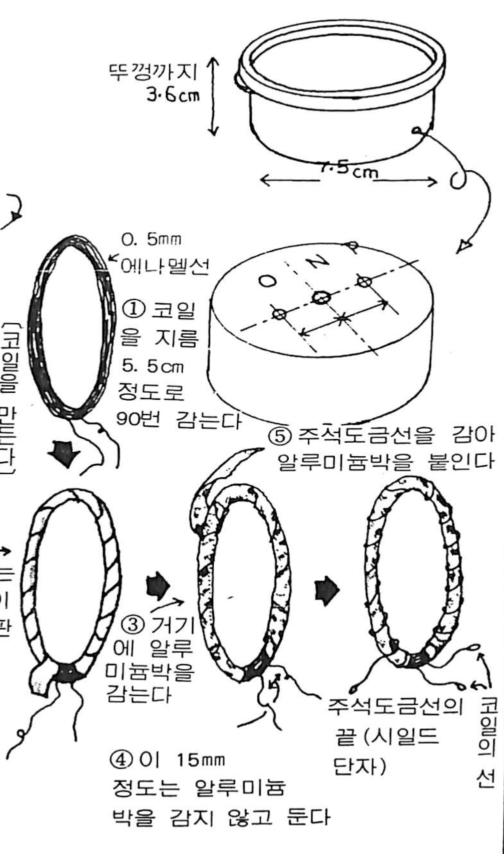
회로는 그림과 같이 트랜지스터 5석으로 구성되어 있는데, 그 중 Tr·1은 검지 코일로 짜서 약 500kHz의 고주파를 발진하고, 또 Tr·2는 L_2의 마이크로 인덕터와 폴리바리콘의 조합으로 제2의 고주파를 발진한다. 이 2개의 고주파가 다음 Tr·3에 함께 들어가면, 여기서 2개의 주파수 차이가 비이트가 되어 나오는데, 그것을 다시 Tr·4와 Tr·5로 주파수 증폭하여 스피이커



〔그림 2〕 본체 케이스의 구멍 뚫기
(본체용 케이스에는 플라스틱 도시락통을 이용했다)



〔그림 3〕 검지부 케이스의 구멍뚫기
(검지부 케이스도 플라스틱 밀폐용기를 이용한다)



를 울린다.

이를테면 지금 Tr·1이 500 kHz를 발진하고 있다고 볼 때 폴리바리콘을 돌려 Tr·2가 501kKz를 발진하게 하면 1kHz가 삐이하고 스피이커에서 난다. 여기서 검지 코일이 금속 가까이 가면 인덕턴스가 변한다. 그 때문에 발진주파수가 벗어나게 되는데, 이 차이가 그대로 소리의 주파수 변화로서 포착된다.

回 조립공작

우선 검지 코일을 만드는데, 지름 5.5cm 정도의 원통을 찾아 여기에 0.5mm의 에나멜선을 감아서 만든다. 〔그림 3〕에서와 같이 90회를 단단히 감아 코일을 만들고, 통에서 떼어 코일에 비닐 테이프를 감은 후 다시 알루미늄박을 가느다란 리본 모양으로 잘라 감아서 시일드로 한다.

이 시일드는 코일 전체에 감는 것이 아니고, 코일 선을 꺼낸 입구 부분의 1cm 정도는 반드시 비워 두기 바란다.

시일드를 감았으면 몇군데에 주석도금선을 몇 번 감아 시일드박이 벗겨지지 않게 하고, 또 이 주석도금선의 어느 것을 시일드 인출선으로 하여 나중에 본체와 비닐선으로 잇는다.

이제 케이스에 구멍을 뚫자. (본체용)과 (검지 코일용)의 케이스에는 **〔그림 2〕 〔그림 3〕**과 같이 구멍을 뚫어 보았다.

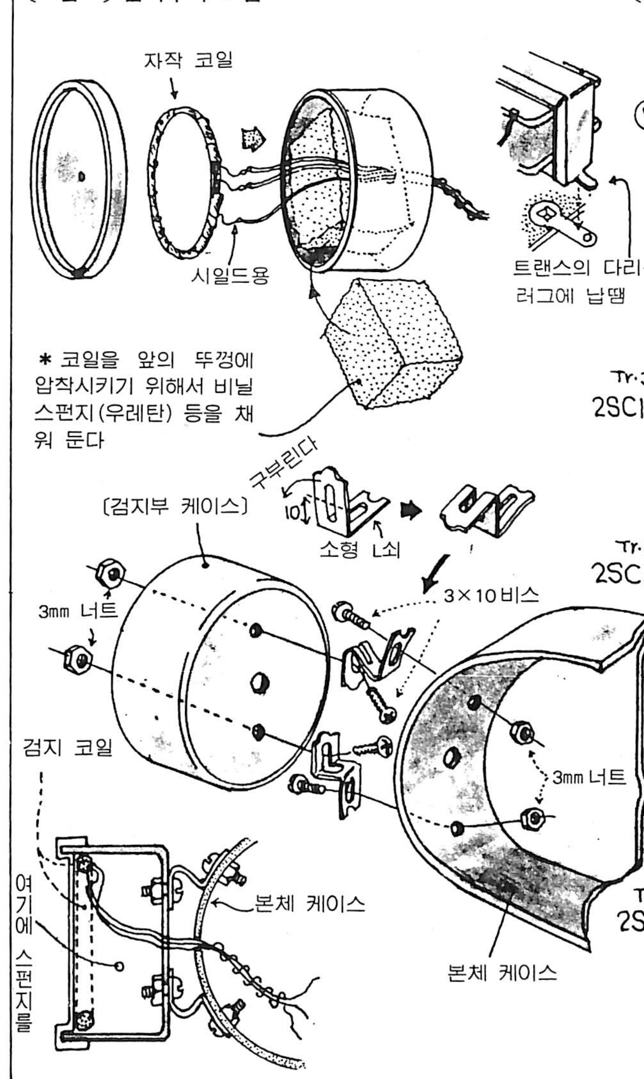
A는 폴리바리콘의 축 구멍이고 D는 발광 다이오우드 표시등용, E·F는 스위치용이다.

또 **〔그림 2〕**의 G를 중심으로 하여 스피이커의 고정 위치를 정하고, 그림의 점선 내에는 스피이커창의 3.2mm 드릴 구멍을 나란히 뚫는다. **가·나·다**는 스피이커 고정쇠를 2×5mm비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다. 이 위치는 실제로 스피이커와 고정쇠를 대어 보고 정하기로 한다.

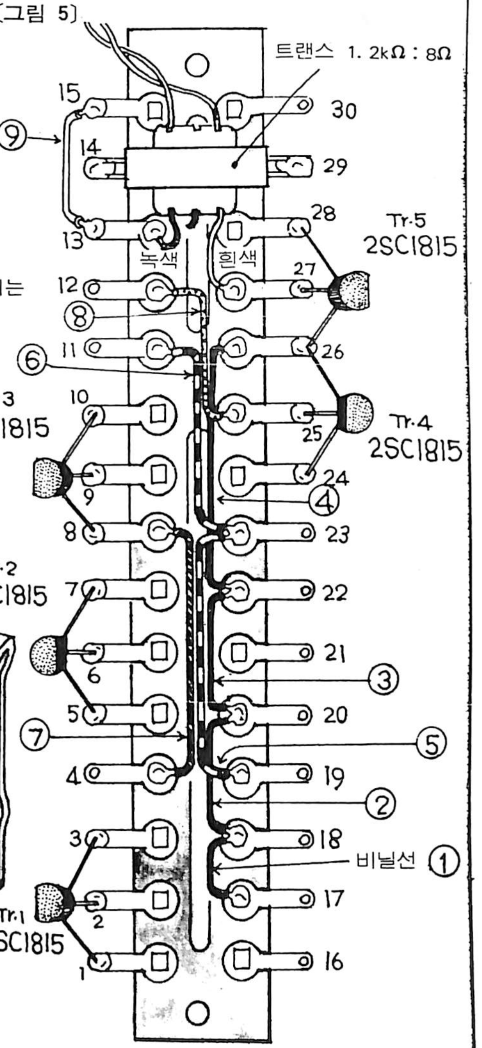
K와 N은 검지 코일의 비닐선을 넣을 구멍인데 4mm 드릴로 뚫고, L·M·O·P는 소형 L쇠를 고정시킬 3.2mm 드릴 구멍이다.

이 세트에는 15P의 긴 홈 있는 평러그판을 이용한다.

〔그림 4〕 검지부의 조립



〔그림 5〕



이 평러그판에는 먼저 〔그림 5〕와 같이 러그를 이을 9개의 비닐선을 납땜한다. 1에서 8까지의 비닐선은 각각 러그의 붙박이 구멍에 끼워 납땜해 가고, 9번째의 비닐선만은 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜하되 차례대로 해 나가면 된다.

다음은 트랜스 1.2kΩ : 8Ω의 고정이다. 그림과 같이 트랜스의 다리를 직각으로 구부리고 러그 14와 러그29에 납땜하는데, 이 때 리이드선 3개가 나와 있는 쪽이 안쪽(러그 1의 방향)을 보게 해야 한다.

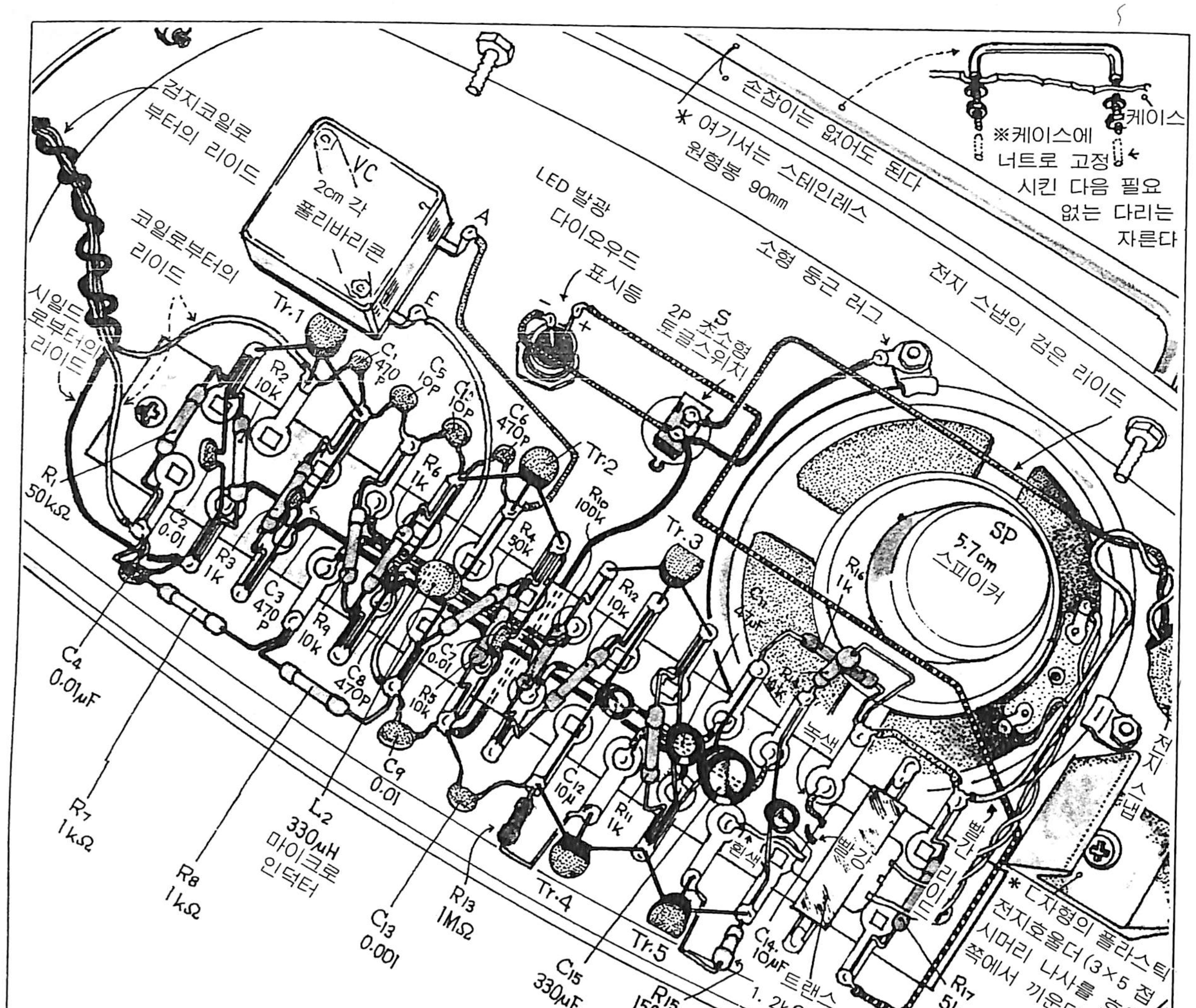
이어서 트랜지스터 5개를 지금까지도 그랬던 것처럼 네모난 마아크면의 방향에 주의하면서, 각각 다리 3개를 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜한다.

이제 저항과 콘덴서인데, 마이크로 인덕터 L_2를 차례로 납땜해 간다.

평러그판의 배선이 끝나면 일단 세밀하게 점검을 하여 케이스에 짜 넣는다. 이 케이스에서는 스피이커의 일부분 위에 러그판이 오기 때문에 1cm의 모울드 스페이서를 평러그판과 케이스 사이에 끼우고 띄워서 고정시키기로 했다.

검지 코일 케이스와 본체 케이스는 소형 L쇠 2개를 이용하여 접속하되, 여기서 코일과 시일드로부터의 인출선으로서 비닐선 3개를 접속하고, 〔그림 6〕과 같이 평러그판에 접속한다. 코일은 케이스의 앞면에 압착하도록 케이스 내에 비닐 스펀지를 넣어 두면 된다.

스위치를 넣고 다이얼을 돌리면 삐이하고 비이트가 몇군데서 나는데, 크게 나는 곳에서 삐이하고 울리게 해 두고 금속에 코일을 접근시켜 본다. 음조가 변한다. 금속의 크기에 따라서 다르지만 25~5cm 정도에서 검지한다.



〔그림 6〕 실체배선도

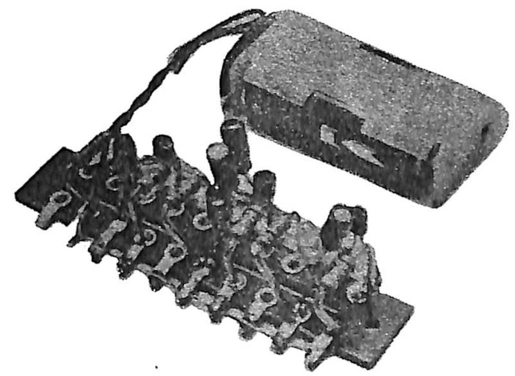
부 품 표

- 트랜지스터 **2SC1815** ······ 5
- LED 소형 빨강 ······ 1
- VC 2㎝각의 2단자 폴리바리콘 ······ 1
- 원판 다이얼 손잡이 지름 2.5㎝ 정도 ······ 1
- 330μH의 마이크로 인덕터 ······ 1
- 트랜스 1.2kΩ : 8Ω ······ 1
- 고정저항 모두 1/4~1/8W의 P형
  - 50kΩ ······ 2
  - 10kΩ ······ 5
  - 1kΩ ······ 6
  - 100kΩ, 150kΩ, 5kΩ, 1MΩ ······ 각 1
- 고정콘덴서
  - 470pF(기호표시 471) 50V 세라믹 ······ 4
  - 0.01μF(기호표시 103) 50V 세라믹 ······ 4
  - 10pF 50V 세라믹 ······ 2
  - 47μF 6(~16)V 전해 ······ 1
  - 10μF 16(~25)V 전해 ······ 2
  - 0.001μF(102) 50V 세라믹 ······ 1
  - 330μF 16V 전해 ······ 1
- 다이내믹 스피이커 8Ω ······ 1
- 2P 초소형 토글스위치 ······ 1
- 전지 FC-1 9V ······ 1
- FC-1용 전지 스냅 ······ 1
- 15P의 홈 있는 평러그판 ······ 1
- 모울드 스페이서 길이 10㎜ ······ 2
- 스피이커 고정쇠 ······ 3
- 2㎜ 둥근 러그 ······ 1
- 소형 L쇠 ······ 2
- 플라스틱 전지 호울더 ㄷ자형 ······ 1
- 2×5㎜ 비스, 2㎜ 너트 ······ 각 3
- 3×5㎜ 비스, 3㎜ 너트 ······ 각 5
- 30심 비닐선(배선용) ······ 2m
- 0.5㎜ 에나멜(포르말)선(L₁의 검지 코일 자작용) ······ 20m
- 케이스(플라스틱제 도시락통을 이용) ······ 1
- 검지 코일용으로는 작은 원형의 플라스틱 밀폐용기를 사용



축제나 전시장에! 응용공작으로! 3개짜리 윙크램프

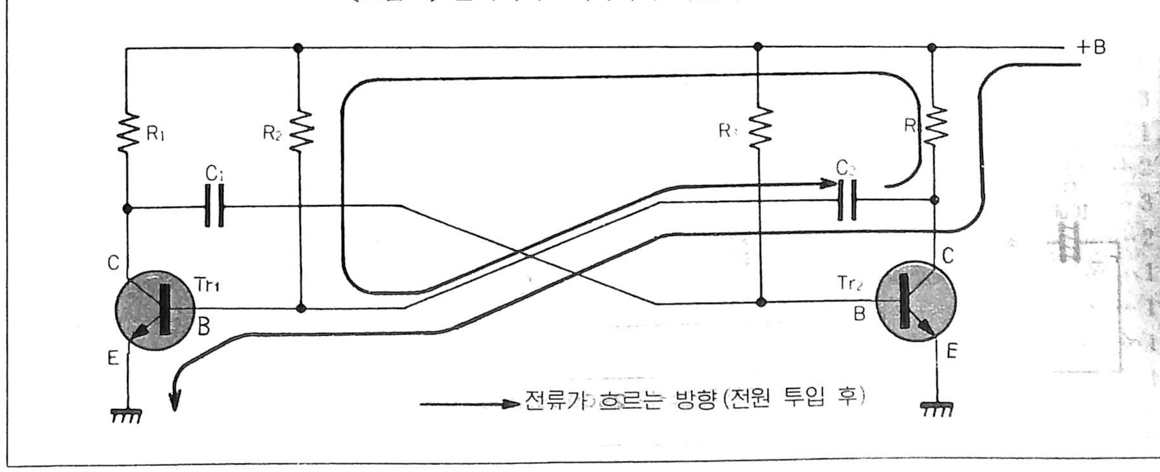
간단한 제작으로 여러가지 축제행사며 전시회 등이 있을 때, 여러분은 사람들의 시선을 끌기 위해 머리를 짜게 될 것이다. 여기서는 그럴 경우의 응용공작으로서 입구 등에 여러 가지 모양을 만들어 두고 사람들의 눈길을 집중하게 할 수 있는 3개짜리 윙크 램프를 소개한다.

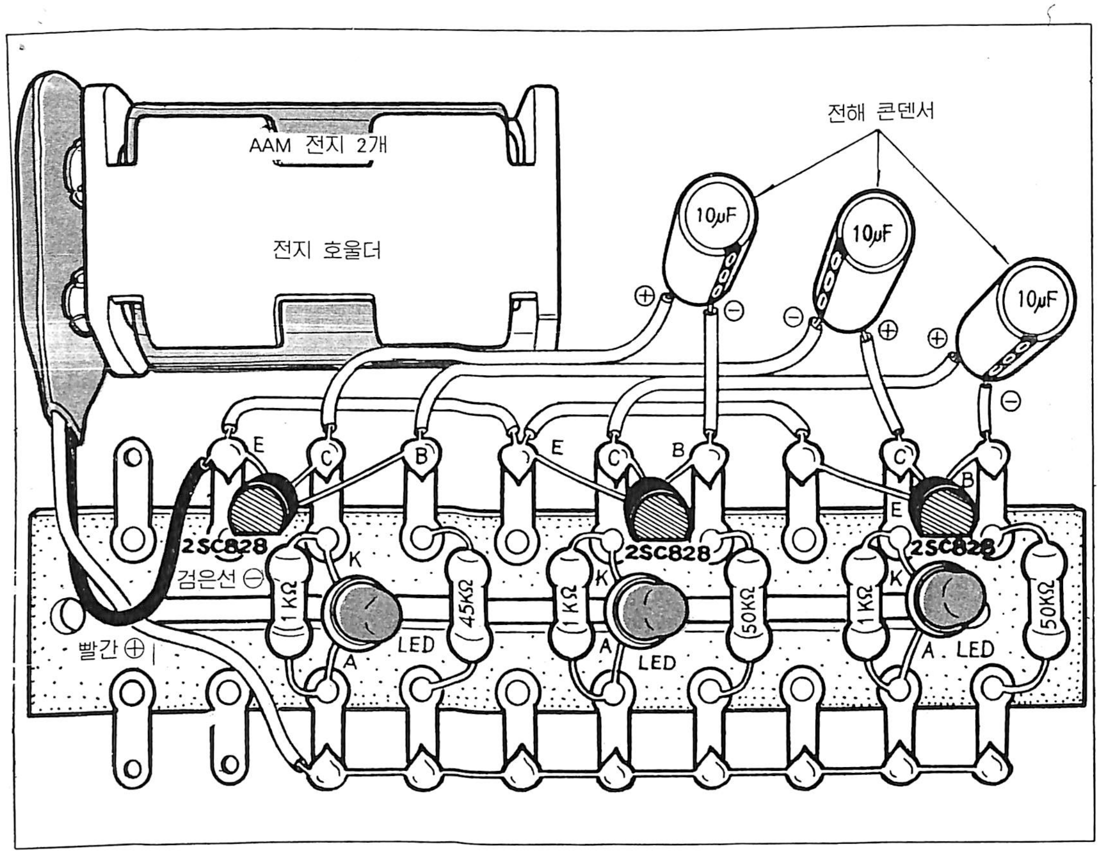


원리에 대하여

〔그림 1〕을 보자. 이것은 「라모」지에 가끔 나오는 멀티바이브레이터의 기본회로도이다.

〔그림 1〕 멀티바이브레이터의 기본회로도



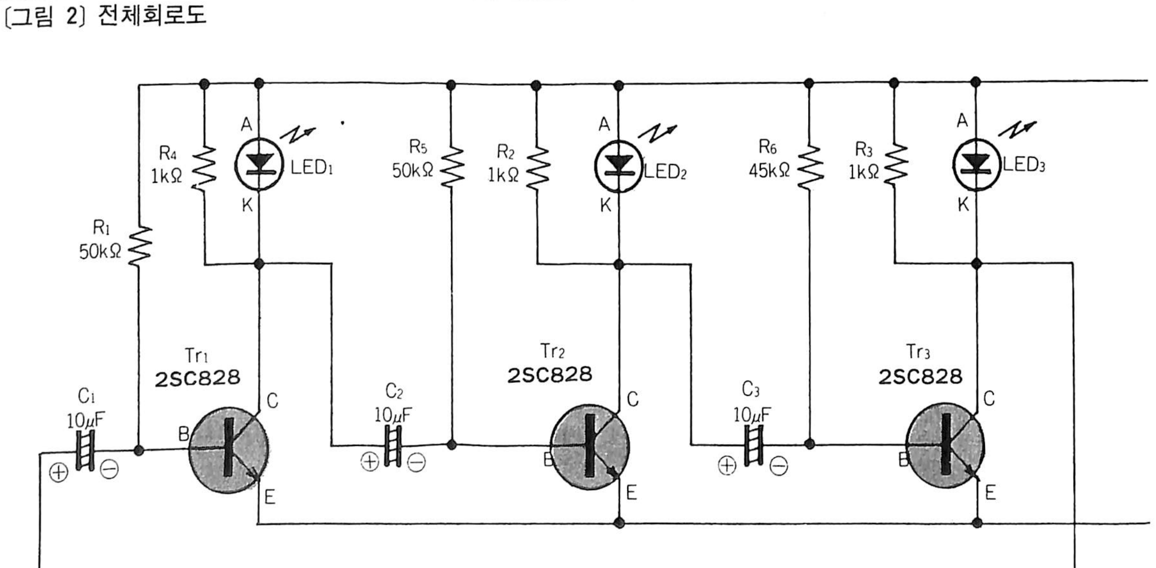


동작은 전원을 넣었을 때 Tr_1이 먼저 도통상태(ON 상태)가 된다고 하자. 그러면 +B (전원의 ++)로부터의 전류가 저항 R_4를 통해 콘덴서 C_2를 충전하면서 Tr_1의 베이스에 전류가 흐른다. 이 시점에서는 Tr_1의 베이스 전압이 낮기 때문에 도통하지 않는다.

그러나 콘덴서 C_2가 용량 가득히 되면 Tr_1 의 베이스에 전류가 흐르지 않게 된다. 그와 동시에 Tr_1의 컬렉터가 OFF 상태가 되고, 그 점의 전압이 높아진다. 그러면 저항 R_1을 통하여 콘덴서 C_1을 충전하기 시작하고, Tr_2의 베이스에 전류가 흐른다. 그리하여 Tr_2가 도통 상태로 되는데, 이 때 콘덴서 C_2의 전하는 저항 R_4, R_2를 통하여 방전된다. 이와 같이 Tr_1, Tr_2가 번갈아 ON, OFF되는 것이다.

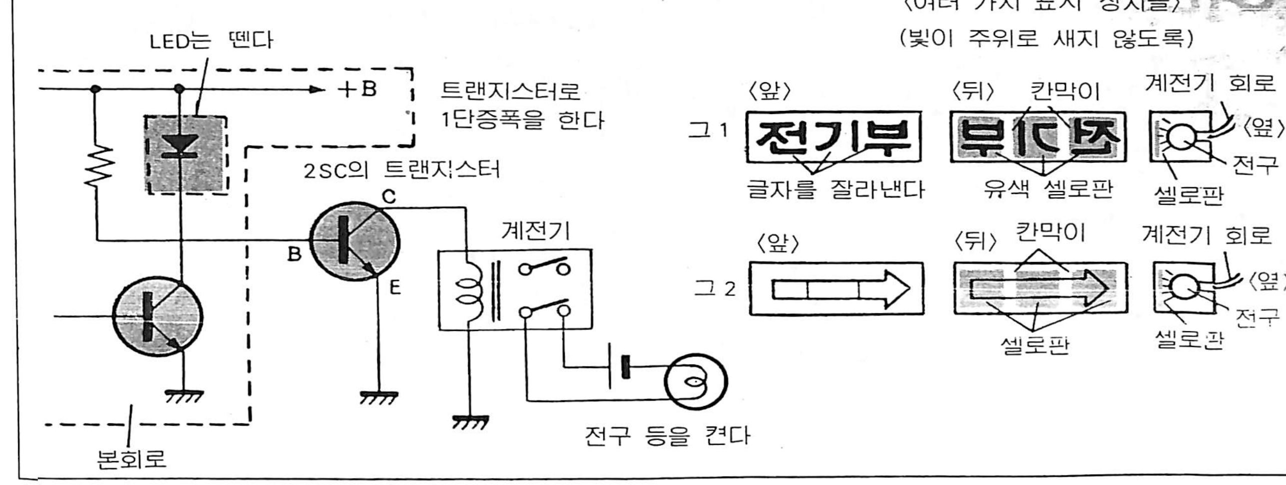
그럼 본기의 회로구성에 대해서인데, 〔그림 2〕를 보자. 〔그림 1〕과 비슷하지 않는가. 왜냐하면 Tr_1에서 Tr_2로 ON, OFF하는 사이에 트랜지스터를 하나 더 넣은 것인데, 2개 사이를 왔다 갔다 하는 대신 3개 사이를 왔다 갔다 하게 하는 것이다. 그리고 4개로 하고 싶으면 사이에 또 하나를 넣으면 된다.

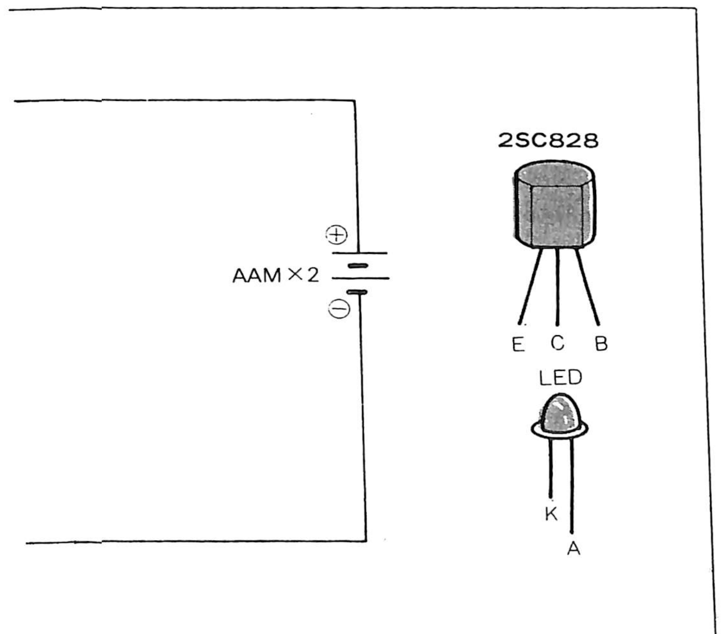
〔그림 2〕 전체회로도



트랜지스터는 2SC945, 2SC1815도 좋다

〔그림 3〕 계전기를 사용하는 경우의 부가회로





활용하자!

본기에서는 발광 다이오우드를 직접 발광시키고 있지만 더 큰 전구 등을 동작시킬 경우의 회로 및 아이디어를 〔그림 3〕에서 볼 수 있다.

제작법

〔그림 2〕를 보면 알 수 있는 것과 같이, 부품수는 적고 특별한 것도 없기 때문에 가지고 있던 것을 이용하여 손쉽게 만들 수 있을 것이다.

회로는 간단히 만들 수 있으므로, 활용할 경우의 케이스(표시장치)를 정성 들여 만드는 것이 중요하다. 그것에 의해서 사람이 오느냐 안오느냐의 차이로 되어 나타나기 때문이다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC828**(**2SC945**, **2SC1815**도 된다)	3
LED(발광 다이오우드) 좋아하는 색	3
저항 1kΩ (갈색 · 검정 · 빨강 · 금색)	3
45kΩ (노랑 · 녹색 · 주황 · 금색)	1
50kΩ (녹색 · 검정 · 주황 · 금색)	2
전해 콘덴서 10μF (6V)	3
전지 AAM	2
전지 호울더 AAM 2개용	1
전지 스냅	1
10P 평러그판	1
스위치(필요한 경우만)	1

여러분의 공작실에 한대 필요하다!

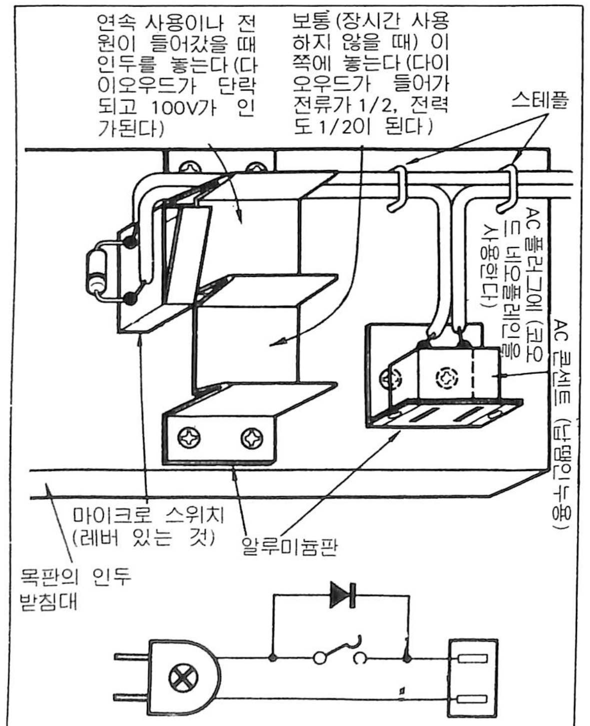
자동온도 조절기 달린 납땜인두



요즘의 전자기기는 대부분 반도체화했고, 특히 집적(IC)화의 기술이 놀라운 발전을 이루었다. 그전에는 상상조차 할 수 없었던 것이 꼬리를 물고 개발되어 나오는가 하면 가격도 점차 저렴해져서 자작을 좋아하는 공작마니아들에게는 반가운 현상이다.

그에 따라 만드는 공구류도 변화하지 않을 수 없다. 기판용의 공구가 필수품이 되고, 섀시 펀치(주로 진공관의 소켓 구멍을 뚫는데 사용한 것)가 쓰일 일이 거의 없게 되었다.

그러나 이 시대의 흐름 속에서도 변하지 않는



〔그림 1〕 지금까지의 납땜인두 온도조절기

것이 있다. 그것은 납땜의 작업이다. 여기서는 온도조절기 달린 납땜인두 받침대를 만들어 보기로 한다.

시대와 더불어 땜납도 0.2㎜에서 0.5㎜ 정도의 가는 것을 사용하게 되었고, 인두도 20W 정도의 것이 주류를 이루고 있다.

그런데 이 납땜인두는 다루기 편리한 것도 있지만, 아직도 히이터로 팁(끝 부분)을 가열하는 점에서는 변한 것이 없다.

진공관시대에는 별로 문제는 없었지만, 만능기판은 물론 에칭하여 만든 귀중한 기판이기 때문에 몇번이나 납땜하게 되면 동박이 벗어져 버리는 경우가 있다. 왜 벗어지는가 하면 프린트 기판은 절연물(베이클라이트, 에폭시 등의 판) 위에 동박을 접착제로 붙여 놓은 상태인데, 그 접착제가 납땜인두의 열 때문에 점차 못쓰게 되어 버리기 때문이다.

그것을 방지하기 위하여 기판을 사용하기 시작하던 무렵부터 조광장치(빛을 조절하는 장치)를 사용해 왔지만, 솔직히 말해서 별로 필요가 없었다.

참고로 그전에 사용했던 방법을 〔그림 1〕에서 보아 두기 바란다. 이 방법으로도 1년에 몇번씩 키트를 만든다든가 간단한 수리를 하기에는 충분하다. 조광장치는 일반적으로 쓰이고 있는 회로이기 때문에 설명은 생략한다. 다만 이것도 조정범위를 60～90V 정도로 하는 것이 쓰기 편리하다.

그런 뜻에서 어떻게 해서든지 어느 정도 온도제어를 해 보려고 생각했다. 그러나 상대가 고온으로서 AC100V를 사용했기 때문에 누설전류가 두려워서 보고만 있었다. 그러나 생각만 하고 있어서는 진보가 없다. 어쨌든 해 보기로 하자.

센서에 무엇을 쓰나

먼저 첫째로 문제되는 것이 센서이다. 온도 센서에는 여러 가지가 있고, 또 측정온도에 따라서 더욱 세분할 수도 있다.

더어미스터(저온, 중온, 고온용) 열전대나 바이메탈, 적외선 검출(열을 가진 물체에서는 적외선이 나오는 것을 이용한 것) 등이다.

구하지 못해서 가지고 있던 더어미스터로 실험해 보았다. 대개가 저온용으로서 역시 고온에는 견뎌낼 수 없었다.

그렇다면 차라리, 열의 분위기로 검출해 보려 했지만, 응답에 수 10초나 걸리고, 또 히이터 온도의 센서가 되어 버렸다. 역시 팁(인두끝의 납을 녹이는 부분)에 밀착시켜 측정하지 않으면 안된다는 것이 확인되었다.

다음에 트랜지스터의 I_{CBO}를 이용할 것을 생각했다. CAN형으로서 외형이 작고, 또 저전압으로서 I_{CBO}가 많은 것을 찾았지만 좀처럼 눈에 띄지 않았다. 트랜지스터의 성능 향상이 반영되었다.

고온용의 더어미스터를 구입하기 위해서 알아보았는데 구할 수는 있었지만, 가격이 엄청나게 비쌌다. 그래서 차라리 「G」라는 상표명이 적힌 회사에서 발매된 더어미스터 마운트의 납땜인두를 산 것이다.

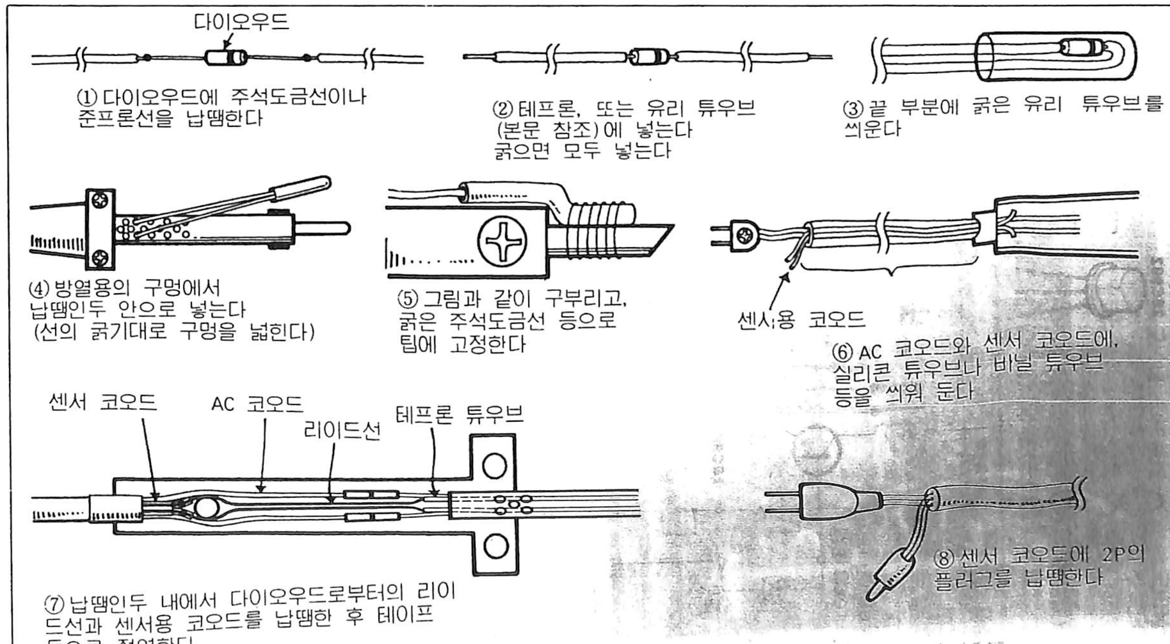
이것에 의하여 값싸게 가지고 있던 부품으로 만들 수 있지 않으면 의미가 없다. 유리 밀폐로서 260℃ 부근에서 변화하는 것이라는 면에서 다시 한번 찾아 본 결과 눈앞에 있었다. 유리로 밀폐된 실리콘 다이오우드이다. 곧 순방향이나 역방향, 흘리는 전류를 변화시켜 보았다.

그 결과 240℃ 부근(추정한 팁의 온도이기 때문에 역방향전류가 급격히 증가하는 것을 알 수 있었다. 이 때 T_j(접합부 온도)가 충분한지 염려 되었지만, 유리로 밀폐되어 있었기 때문에 수 10분을 두고 보아도 이상은 나타나지 않았다.

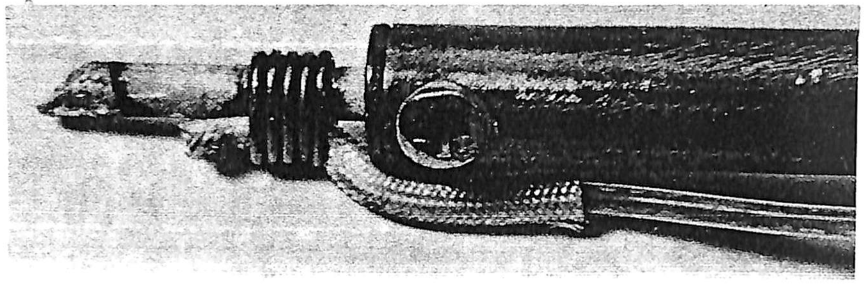
또 열전도 상태도 유리이기 때문에 좋았다(앞서의 값비싼 더어미스터도 유리 밀폐형이었다). 그리고 이 특성은 스위칭 다이오우드나 제너 다이오우드, 쇼트키 다이오우드, 배리캡에서도 거의 마찬가지였다. 즉, 유리 밀폐로서 실리콘 다이오우드이면 무엇이든지 쓸 수 있는 것을 알았다. 이것은 매우 유리한 것으로서, 만일 망그러져도 얼마든지 교환해 수 있는 것이다.

센서부의 구조

이것으로 센서부는 정해졌다. 다음에는 배선재인데, 고온에 견딜 수 있고 입수할 수 있는 것



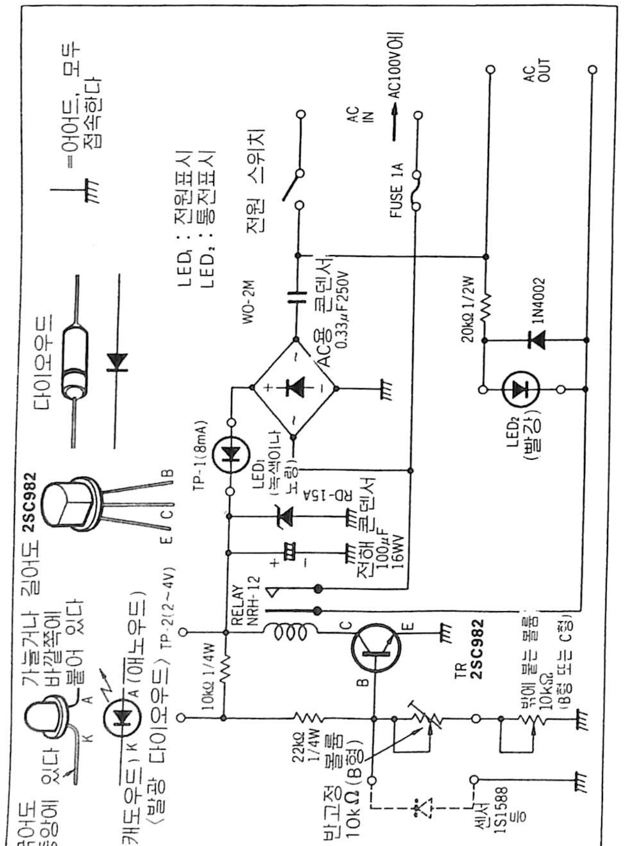
〔그림 2〕 센서부의 제작법



〔사진 1〕 센서를 팁에 고정시킨 상태

을 찾은 결과, 테프론, 유리, 세라믹(도자기이다) 등이 있었다. 자기 파이프는 전날에 써왔던 납땜인두의 히이터의 리이드선에 씌워져 있던 것이 대표적이다. 최근에는 유리섬유의 튜우브로 되었다. 가진 것이 있을 때는 어느 것이든지 다 쓸 수 있다.

본기에서는 테프론 튜우브와 일부에 유리 튜우브를 사용했다. 「G」사의 납땜인두를 사용한 고정의 예가 〔그림 2〕에 나와 있다. 〔사진 1〕에서 보는 것은 센서를 1개로 끌어 넣고 있지만, 안지름 1 mm의 테프론을 구입했기 때문에 준프론선 2개를 넣은 것이다. 테프론 실리콘 튜우브, 준프론선, 비이멕스선, AC 코오드(전열기구용 고무코오드로서, 네오플레인이라는 이름이다)는 모두 전자 부품점을 다니면서 구한 것이다.



〔그림 3〕 본기의 전체회로

센서 코오드와 AC 코오드에 실리콘 튜우브를 씌우는 대신에 자기융착 테이프를 감아도 된다.

이 테이프는 잡아당겨 늘리면서 감는다. 2m의 코오드를 감는데, 테이프는 2m 정도면 된다. 그때 한번 감으면 거의 일체가 되어 버리므로 주의해서 감아야 한다.

콘트롤러부

〔그림 3〕에 전체의 회로도가 나와 있다. 동작에 대하여 설명한다. 〔그림 4〕(a)가 교류용의 정전류 회로로서 매우 편리한 회로이다. 트랜스를 사용하지 않고 임의의 전압전류를 얻을 수가 있다. 전류는 C로 결정된다. 본기에서는 0.33 μF을 사용하여 약 8mA를 얻고 있다. 출력전압은 제너 다이오우드로 결정된다.

따라서 0~120V까지 자유로이 택할 수 있다. 그리고 출력을 단락해도 C로 결정된 전류 밖에 흐르지 않는다. 이 회로는 니켈 카드뮴의 충전에도 사용할 수 있다. 〔그림 4〕(b)는 네온관 대신 LED를 AC100V로 점등시키는 회로이다. R(저항기)는 전류제한용 저항으로서, LED를 DC로 점등시킬 때의 2배의 전류가 되는 값으로 한다. D(다이오우드)는 LED의 역전압 보호용이다.

본기의 경우, LED에 휘도가 높은 것을 사용했기 때문에 이와 같은 상수(constant)가 된다. LED가 DC 5 mA에서 밝게 점등할 때, R은 10 kΩ 1W가 된다.

〔그림 3〕으로 돌아가서, TP_1(테스트 포인트)의 LED(녹색인 것)가 전원투입 표시로서, 이 양 끝에서 회로전류를 샐 수 있다. 테스터를 DC 10mA나 50mA의 레인지로 하여 측정한다. 이때는 LED가 꺼진다.

TP_2는 베이스 회로에 대한 전류 체크 단자이다. 이 10kΩ과 22kΩ은 합성저항이라도 좋지만, 회로 상수를 바꿀 경우에는 체크용으로 있는 것이 편리하다.

회로 동작에 대해서는 납땜인두에 붙어 있는 센서는 팁의 온도가 낮을 때(200℃ 이하) 는 거의 무한대가 되고, 베이스 전압은 높으며 Tr(트랜지스터)는 ON이 되어 컬렉터와 이미터에 전류가 흐르고, 계전기(RELAY)가 작동하여 납땜인두에 통전한다. 팁의 온도가 240℃ 이상이 되면 급격히 센서 회로에 전류가 흐르기 시작하여 베이스 전압을 저하시킨다. 그에 따라 컬렉터 전압은 상승하여 계전기는 OFF로 되어 통전이 정지된다.

이 상태를 반복하는 것이다. 이 때 반고정의 볼륨 10kΩ과 밖에 붙은 10kΩ짜리 볼륨으로 센서회로와의 합성저항을 바꾸면, 결과적으로 팁 온도를 조절할 수 있게 된다.

Tr는 부품수를 조사하여 회로를 간단하게 하기 위해서 증폭률이 높은 다알링턴 트랜지스터, **2SC982**를 사용했다.

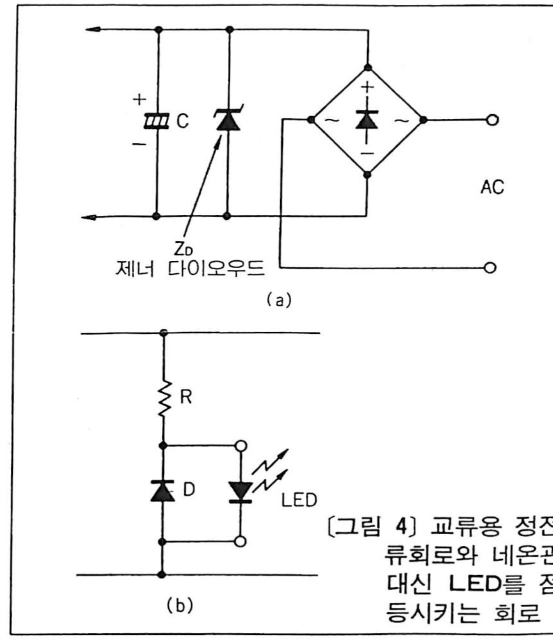
제작에 대하여

센서부는 〔그림 2〕를 참고하여 한다. 센서 코오드에 평행 2선이나 시일드선 등을 사용하는 것은 자유이다. 팁 부분은 고온이 되기 때문에, 민첩한 동작으로 끝내도록 한다. 리이드선이 빠져 나오거나 다이오우드 센서부가 너무 크게 걸려서 단선되거나, 납땜할 때 리이드선을 태울 수도 있다.

센서 코오드도 너무 굵은 것은 사용하지 않는 것이 좋다. 납땜인두가 무거워지지 않도록 한다. 본기에서는 납땜인두의 코오드와 센서용의 평행 2선을 지름 7 mm의 실리콘 튜우브에 넣어 하나로 만들었다. 이 실리콘 튜우브는 내열성이 높고 (180℃) 또 매우 부드러운 것이기 때문에 본기와 같은 경우, 매우 편리하다. 굵기도 mm단위로 되어 있다. 또 이 실리콘 튜우브를 사용하는 것 같으면, AC 코오드도 부드럽고 가는 것을 사용하여 전체를 지름 5 mm 정도의 튜우브에 넣으면 매우 쓰기 좋게 될 것이다.

콘트롤러부는 만능기판을 사용했지만, 전용 기판을 만들 수 있으면 그렇게 하는 것이 깨끗하게 만들어진다. 패턴도와 결선도를 〔그림 5〕에 나타냈다.

또 본기에서는 콘트롤러 1대로 2~3개의 납땜인두를 교환하여 쓸 수 있도록 AC 콘센트나



〔그림 4〕 교류용 정전류회로와 네온관 대신 LED를 점등시키는 회로

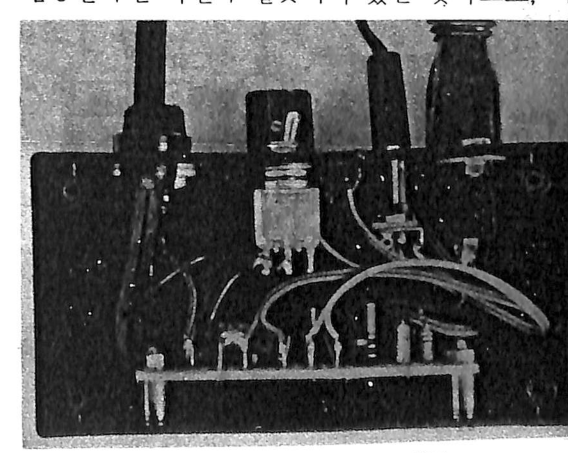
센서 코오드에 플러그를 사용했다.

또 부품에 소형품을 사용하거나 콘트롤을 반고정으로 한다든가, 표시는 출력의 네온관만으로 하면, 기판도 작아지고 다른 소형의 케이스에 넣을 수 있고, 한층 더 소형으로 만들 수 있다.

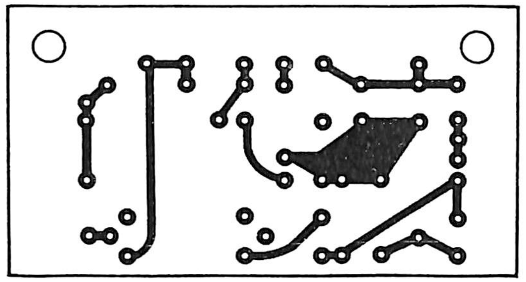
조 정

조정할 곳도 한군데뿐이어서 간단하다. 우선 본체만으로 한다. 볼륨을 온도가 낮은 쪽 (본기에서는 왼쪽, 회로상에서는 저항값 0Ω)으로 최대한 돌리고, 반고정 볼륨도 같은 식으로 한다. 이 상태로 콘트롤러의 플러그를 AC 100V의 콘센트에 꽂는다.

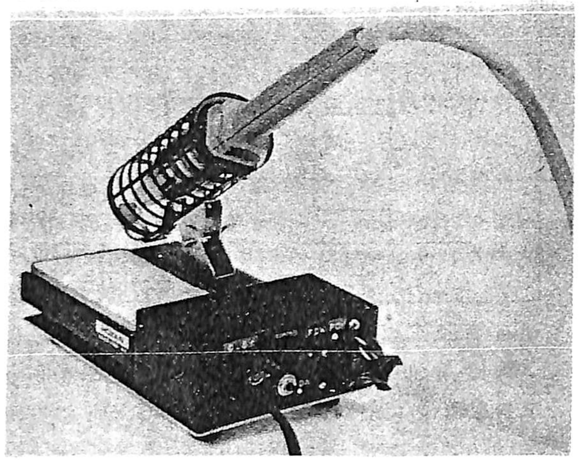
출력의 LED(빨강)는 점등하지 않는다. 만일 점등한다면 어딘가 잘못되어 있는 것이므로, 곧



〔사진 2〕 케이스의 내부



동박면에서 (원치수)



〔사진 3〕 완성된 본기

플러그를 빼고 기판과 배선을 조사해 본다. 볼륨의 배선이 반대로 되어 있지 않은가. 조사해서 이상이 없으면 반고정의 볼륨을 차차 오른쪽으로 돌려 본다.

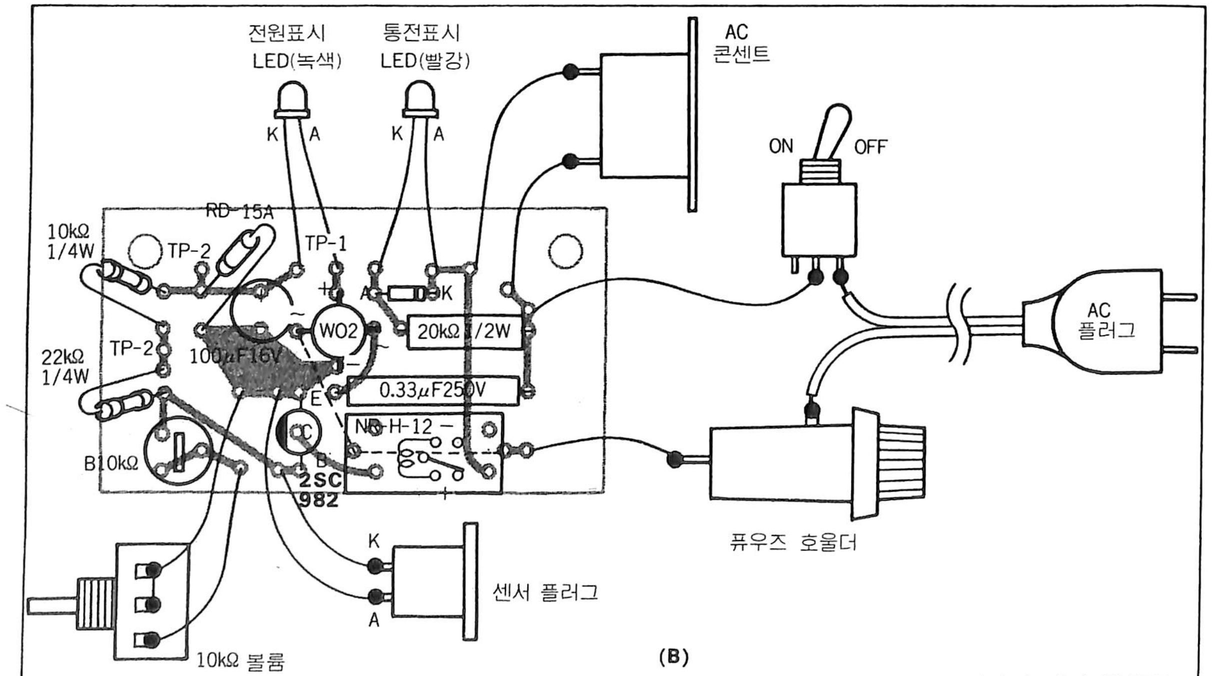
반쯤에서 계전기가 재꺽 하고 작동하여 출력의 LED가 점등할 것이다. 다음에는 납땜인두의 플러그와 센서 플러그를 끼운다. 이 때도 출력의 LED는 켜져 있을 것이다.

만일 센서 플러그를 끼워서 LED가 꺼진다면 센서용 다이오우드에 대한 배선이 거꾸로 되었거나, 코오드의 단락이 아닌가 생각할 수 있는데 테스터 등으로 확인해 보기 바란다.

LED가 점등하고 플러그를 끼웠으면 1분 정도 기다린다. 팁이 가열되면 재꺽 하는 소리가 나면서 계전기가 OFF되고, 출력의 LED도 꺼질 것이다. 그냥 보고 있으면 조금 후에 다시 LED가 점등하여 통전이 된다.

여기까지 왔으면 센서와 콘트롤러가 모두 완성된 것이다. 아직 케이스의 뚜껑을 닫지 말고, 실제로 납땜을 해 본다. 콘트롤 볼륨을 중간 위치로 돌려 놓고 작은 패턴이 통전의 유무에 관계 없이 깨끗이 납땜되면 좋다.

다음에는 볼륨을 오른쪽으로 최대한 돌려 (저항값 최대에서 고온) 한참 있다가 어어드 패턴이나 단자판 등을 납땜한다. 납땜이 잘 되고 있는가? 만일 고온으로 가열해도 납이 충분히 녹지 않으면 반고정 볼륨을 약간 오른쪽으로 돌린다. 이상으로 조정은 끝난다.



(B)

〔그림 5〕 프린트 패턴의 예와 결선도

부품에 대하여

본기의 사용 부품은 내열 튜우브와 트랜지스터 이외는 거의 다 대용이 가능한 것이다.

AC회로의 콘덴서는 0.22μF이라도 쓸 수 있다. 그 때는 전류를 5mA 정도 밖에 취할 수 없으므로, 계전기가 작동할 때 전압이 내려가는 수도 있다.

실리콘 브리지는 내전압이 200V 정도되면, 무엇이든지 괜찮다. RD-15A는 RD-9A와 6A를 직렬접속해도 되고, RD-13A라도 쓸 수 있나.

만일 RD-11A 밖에 없을 때는 전원 표시의 LED를 직렬로 넣으면 사용할 수 있다. 이 때의 출력전압은 $V_Z + V_{hEO}$가 되고, 약 13V가 된다.

계전기는 동작전류가 10mA 정도이면 어느 메이커제건 상관 없다. 리이드 계전기 중에는 극성이 있는 것이라든가 다이오우드 내장(보호용)식도 있으므로 체크해 볼 필요가 있다. 단지 도통뿐 아니라, 실제로 FC-1 등으로 작동시키기 바란다.

만일 부품상자 속에 필요 없는 24V짜리가 굴러다니고 있으면 그것도 쓸 수 있다.

제너 다이오우드를 20～30V짜리로 변경하고, 베이스·바이어스 회로의 22kΩ을 47kΩ 정도로 교환하여 TP_2의 전압이 센서를 떼었을 때 2V 정도 되게 한다. 전원전압을 높게 해도 센서에는 1.2V 이상은 걸리지 않는다.

반고정의 10kΩ 짜리 볼륨은 5kΩ이라도 사용할 수 있지만, 콘트롤 볼륨으로 가는 선에 2.2kΩ 정도의 저항을 직렬로 넣는다.

LED는 소전류 밖에 흘리지 않기 때문에 휘도가 높은 것을 사용했다. 가지고 있는 것을 조사해 보고 5mA로 점등하는지 확인하기 바란다. LED 대신 네온관도 사용할 수 있다. 그 때도 색깔을 바꾸는 등으로 하여 전원표시와 통전표시를 나누는 것이 동작상태를 알 수 있어서 좋을 것이다.

2P의 플러그는 아무거나 좋다. 이어폰 잭도 괜찮을 것이다.

케이스에 대해서는「H-6」(본기에서 사용한 것)과 일체화하고, 가지고 있던 것 등을 참조하여 사진에서 보는 것과 같은 것을 사용했다.

그리고 퓨우즈 호울더나 AC 콘센트를 사용하였기 때문에 초보자에게는 좀 힘들지도 모른다. 자신이 없으면 조금 더 큰 것을 사용하면 된다. 그래서 케이스는 안에 들어갈 내용이나 부품의 크기에 따라 알맞는 것을 택하면 된다.

AC 코오드는 열기구에 사용하는 것이므로, 네오프레인이라는 고무 코오드를 사용했다. 이것은 보통 납땜인두의 고무 코오드인데, 역시 사용하고 있지 않은 납땜인두에서 빌려 써도 된다. 또 만일 회로도를 보고 AC의 누설전류가 염려되면 AC 전원 대신 AAM을 8개 사용해도 될 것이다. 이 때 소비전류는 5mA가 되고, 연속해서 사용해도 계전기의 작동시간을 반으로 하여 약 100시간은 사용할 수 있다. 이 경우 배터리 호울더가 필요하고, 케이스도 큰것을 사용한다.

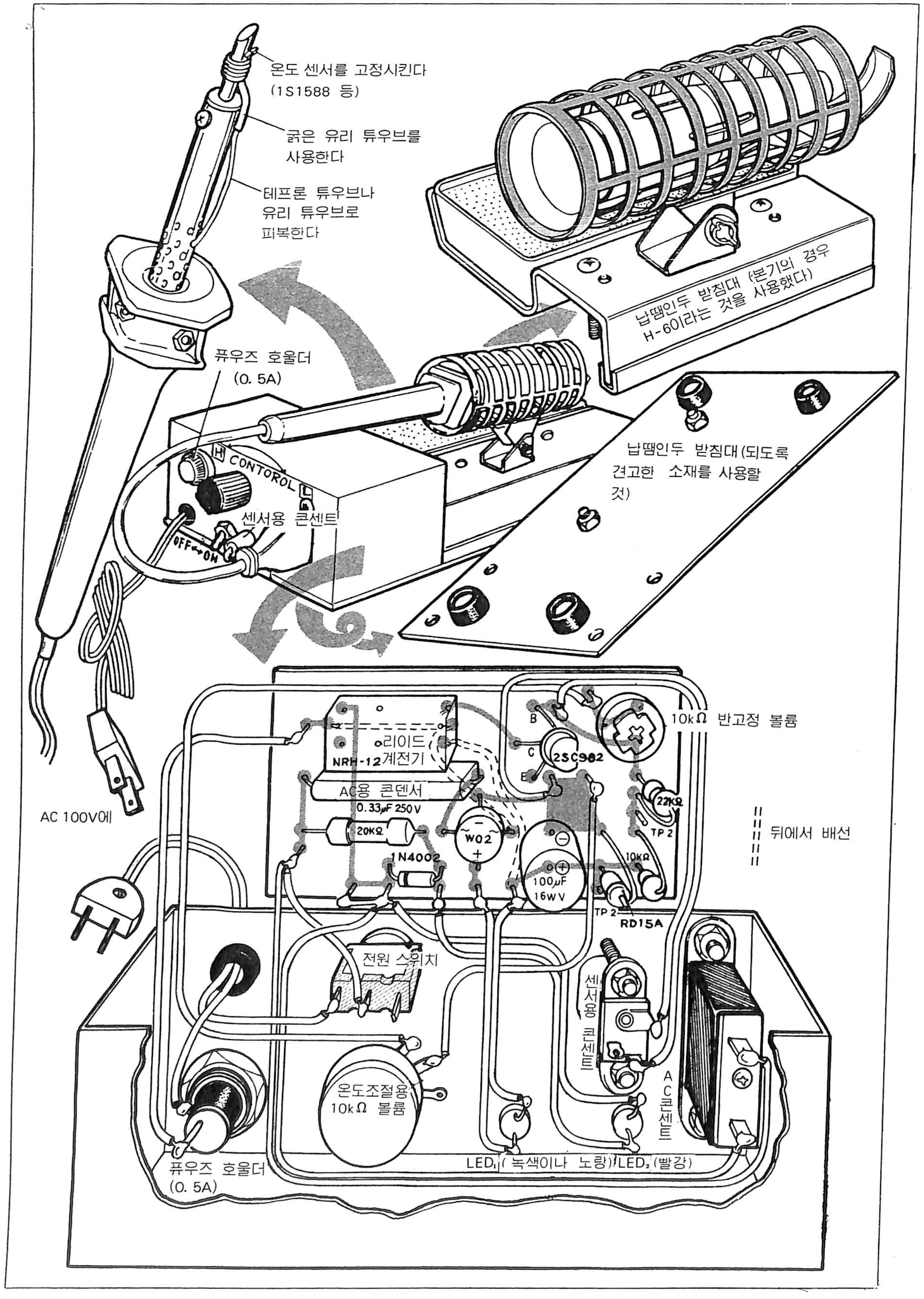
부 품 표

〔센서부〕

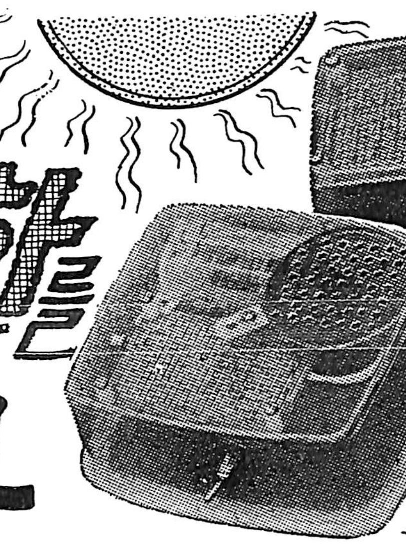
다이오우드(**1S1588** 등)	1
테프론 튜우브 지름 0.5～1.0㎜	1m
유리 튜우브(헌 납땜인두에서 빌려 씀)	1
실리콘 튜우브 지름 7㎜	2m
센서 코오드 평행 2선	2m
2P 플러그	1
주석도금선이나 철사	약간

〔콘트롤러부〕

0.33μF 250V AC용	1
실리콘 브리지 WO-2, RD-15A	각 1
100μF(전해) 16～25WV	1
트랜지스터 **2SC982**	1
리이드 계전기 NRH-12	1
반고정 저항기 B 10kΩ	1
저항 10kΩ(갈색·검정·주황·금색)1/4W	1
22kΩ(빨강·빨강·주황·금색) 〃	1
20kΩ(빨강·검정·주황·금색)1/2W	1
실리콘 다이오우드(200V 0.5A)	1
LED(녹색 또는 노랑) 고휘도	1
(빨강) 고휘도	1
볼륨 B10kΩ 16Y형	1
스위치 1회로 2접점	1
퓨우즈 호울더	1
퓨우즈 0.5～1A	1
고무 부싱(AC 코오드용)	1
2P 잭(플러그에 맞는 것)	1
AC 코오드(네오플레인)	2m
AC 플러그(또는 플러그 있는 AC코오드)	1
서포오터 5㎜ 3φ 나사용	2조
케이스	1
만능기판 65×45㎜(65×35㎜로 자른다)	1
AC 콘센트	1
볼륨용 손잡이	1
준프론선 지름 0.32㎜	1m
나사 종류, 리이드선, 고무 다리(납땜 인두 받침대용 4개) 등	약간
알루미늄이나 베이클라이트판 100×160㎜	1
납땜인두 받침대 H-6	1



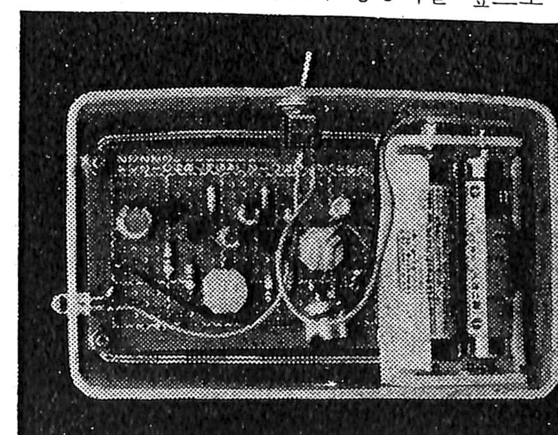
광선전화를 만들자



호주머니 사정으로 무전기를 사지 못하는 사람이나 무엇인가 재미있는 것을 만들어 보았으면 하고 벼르고 있는 사람은 이 기회에 이런 광선전화기를 만들어 보는 것이 어떨는지…?

광선전화기란

광통신이란 대관절 무엇인가? 아마 여러분은 알고 있을 것이다. 글자 그대로 광 즉, 빛을 신호전달의 수단으로 사용하는 것이다. 이렇게 말하면 근대적인 느낌도 나지만, 실은 아직 전기도 발견되기 전인 옛날부터 사용되고 있는 것이다. 뭐, 그럴리가 없다고? 아니, 그렇지 않다, 정말이다. 「봉화」를 아는가? 그렇다. 불을 피워 연기를 냄으로써 멀리 알리는 것이다. 이것도 빛을 전달의 수단으로 사용한 것이 아닌가? 그리고 기를 흔드는 신호라든가 양동이를 엎으로 뉘



어 놓은 것 같은 것 속에 촛불을 켜고 그것을 가로막거나 하여 모르스 신호를 보내기도 한 모양이다. 그리고 현대에는 레이저 광선을 광파이버에 통하여 원거리의 통신에 쓰이고 있다. 신호를 전기로 보내지 않고 왜 빛으로 하여 보내는 것일까? 전기신호를 원거리에 보낼 경우, 보통 동축 케이블이라는 시일드선과 같은 것이 사용되는데, 이 동축 케이블 속을 전해 가는 동안, 전기신호가 약해지기 때문에 도중에 증폭기가 들어있는 중계기를 넣지 않으면 안된다. 그러나 광파이버를 사용했을 경우, 광신호의 약해지는 상태가 전기신호에 비해 훨씬 적기 때문에 중계기의 수를 훨씬 적게 할 수 있는 것이다. 뿐만 아니라 광파이버는 전기신호의 노이즈(외래 잡음)의 영향을 받지 않기 때문에 바로 곁에 발전소가 있건 변전소가 있건 전혀 상관하지 않아도 되는 것이다. 수년 전까지는 광신호의 약해지는 상태가 적은 광파이버를 만들 수 없었지만, 최근에는 빛이 거의 약해지지 않는, 즉 저손실의 케이블을 길게 만들 수 있게 되어 광통신의 시대가 막을 올리게 된 것이다.

이미 일본 전전공사의 전화회선의 일부에 광파이버가 사용되고 있다. 그리고 미국에서는 핵폭탄에 의한 강력한 전자파에 강하다 하여 광파이버가 군사용으로 많이 채용되려 하고 있다. 군사용이라는 것이 좀 아쉬운 점이기도 하다.

그럼 우리도 레이저에 의한 광파이버 통신을

해 보자! 고 말하고 싶지만, 유감스럽게도 레이저건 광파이버건 모두 우리들에게는 입수하기가 어렵고, 무엇보다도 그런 것은 비싸서 살 수 없다. 그런 관계로 훨씬 수준을 낮추어 제작한 것이 이 광선전화기이다. 레이저대신 발광 다이오우드를 사용하고, 광파이버 대신 공기를(결국은 아무것도 사용하지 않고) 사용하여 광통신을 하려는 것인데 회로도를 보자.

회로에 대하여

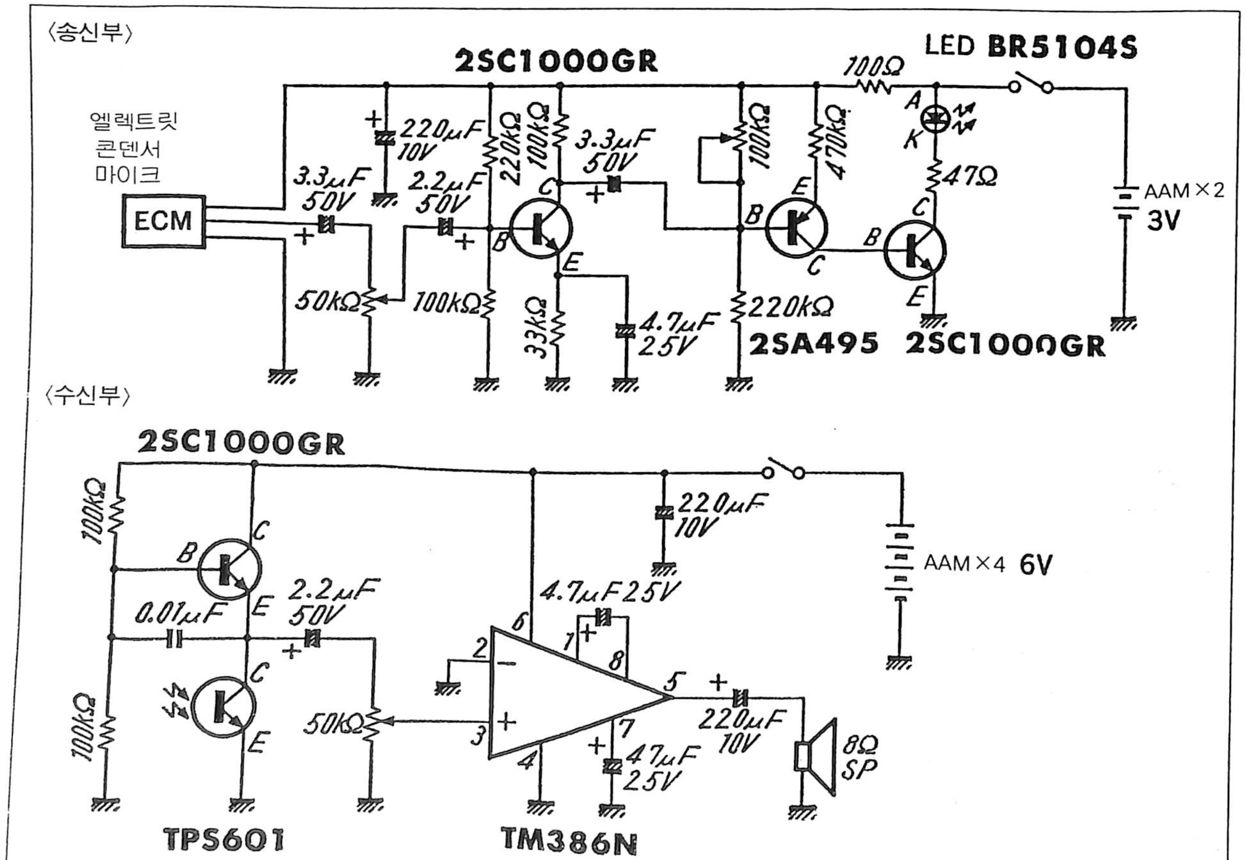
마이크에는 600원 정도로 팔고 있는 엘렉트릿 콘덴서 마이크 유닛을 사용한다. 이 유닛은 다이내믹 마이크에 비해 감도가 높고 매우 쓰기 좋다. 이 음성신호는 **2SC1000**의 마이크 앰프로 증폭하여 **2SA459**와 **2SC1000**을 조합시킨 회로로, LED의 빛에 음성신호를 태우는 것이다. 이상이 송신부이다.

수신부는 포토 트랜지스터로 빛을 받고, 그것을 전기신호로 변환한다. 여기서의 **2SC1000**은 주위의 밝기나 LED의 밝기가 변화해도 문제 없게 부가한 것이다. 이 전기신호를 **LM386N**으로 증폭하여 스피이커를 울린다.

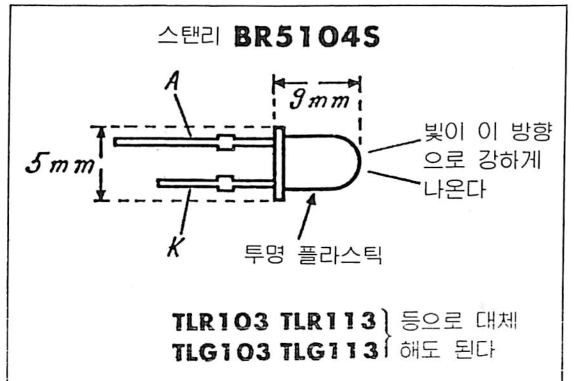
부품 수집

사용한 부품은 모두 부품표에 실려 있다. 별로 특별한 것은 없으므로, 쉽게 수집할 수 있겠지만, LED는 똑 같은 것은 좀 구하기 힘이 들지도 모른다. 이 LED는 〔그림 2〕와 같은 것으로서 빨간색이지만, 앞면이 렌즈로 되어 있어서 이와 같은 용도에는 안성마춤이다. 또 포토트랜지스터는 가장 일반적인 것인데, 만일 구할 수 있으면 소형 포토트랜지스터면 된다. 대개의 것이 대체할 수 있는 것으로 했으니, 부품상 점원에게 물어 보고 사도록 한다.

트랜지스터 **2SC1000**은 hfe가 높은 것이므로 대체하기는 쉽지 않지만, 감도는 충분하기 때문에 **2SC945**나 **2SC1815** 등도 쓸 수가 있다. 가지고 있는 사람은 활용하기 바란다. **2SA495**에 대해서는 **2SA**형으로서, 소형 실리콘 트랜지스터 같으면 아무거나 좋다. 이 형으로는



〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕

2SA1015 등이 보편적일 것이다.

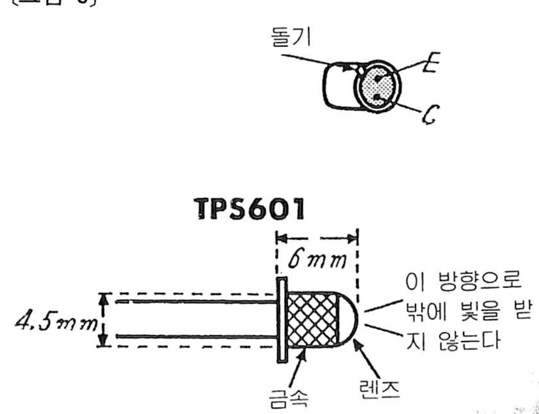
전해 콘덴서는 25V나 50V짜리를 많이 사용하고 있지만, 6.3V 이상짜리면 아무거나 좋다. 반고정저항은 흰 캡이 달려 있는 둥근 것을 사용했다. 다른 형은 기판의 구멍에 들어가지 않는 경우도 있기 때문에 여러분이 연구해 보기 바란다.

케이스는 슈우퍼마아켓의 그릇 판매장에서 볼 수 있는 플라스틱제의 밀폐용기이다. 모양과 색깔 등 취향에 맞는 것을 택하면 된다. 그러나 수신기용 케이스에 대해서는 투명한 것을 사용하기 바란다.

제작해 보자

실체도와 비교하면서 만든다. 송신기에 대해서는 부품배치도와 회로도가 것의 같은 식으로 배열되어 있기 때문에, 될 수 있는대로 회로도를 보아야 한다.

〔그림 3〕



TPS601은 지향성이 날카로운 대신 매우 고감도이다.
소형이면 대개의 것은 대체가 가능하지만 렌즈 없는 것은 감도가 대폭으로 저하된다.

포토트랜지스터나 LED는 실체도와 같이, 기판 위에 고정시켜 버린다. 그리고 LED는 케이스에 구멍을 잘 뚫어 LED의 머리를 밖으로 낸다. 이 구멍은 좀 큰 것이 좋을 것이다. 또 콘덴서 마이크 유닛은 〔그림 4〕와 같이 고정한다. 케이스에 붙여도 되지만, 케이스의 재질로 보아 (폴리프로필렌 등) 접착제가 잘 붙지 않는 것도 있기 때문에 이렇게 했다. 이 마이크 부분의 케이스에 지름 5㎜~1㎝ 정도의 구멍을 뚫는다. 스피이커는 L쇠와 나사를 사용하여 〔그림 5〕와 같이 고정시킨다. 토글스위치는 비어 있는 곳에 알맞는 위치를 정하여 고정시킨다. 기판의 위치는 케이스에 맞추어 정한다. 다만 LED는 케이스에서 될 수 있는대로 머리를 내도록 한다. 수신기에 대해서는 포토트랜지스터용의 구멍은 낼 필요가 없을 것이다. 전지 호울더도 L쇠로서 잘 고정시킨다.

설명이 순서가 바뀌었는데, 배선에는 리이드선의 도막을 사용하되 되도록 0.5㎜ 정도의 주석도금선을 사용하면 하기가 쉬우며, 또 깨끗하게 된다.

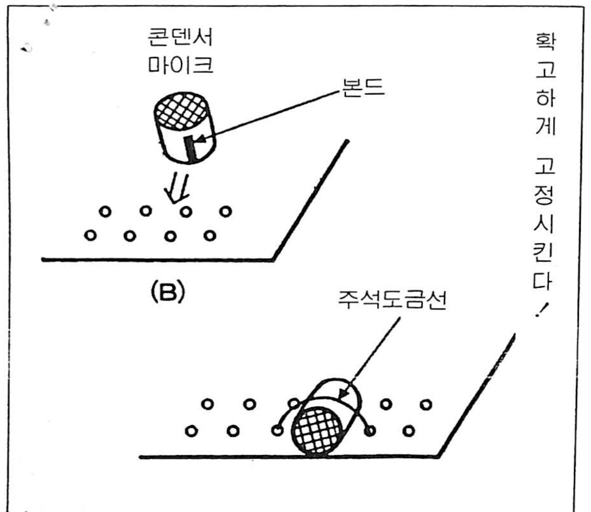
다 만들어졌으면

배선에 잘못이 없는지 점검해 보고 틀림 없는 것이 확인되었으면 동작시켜 본다.

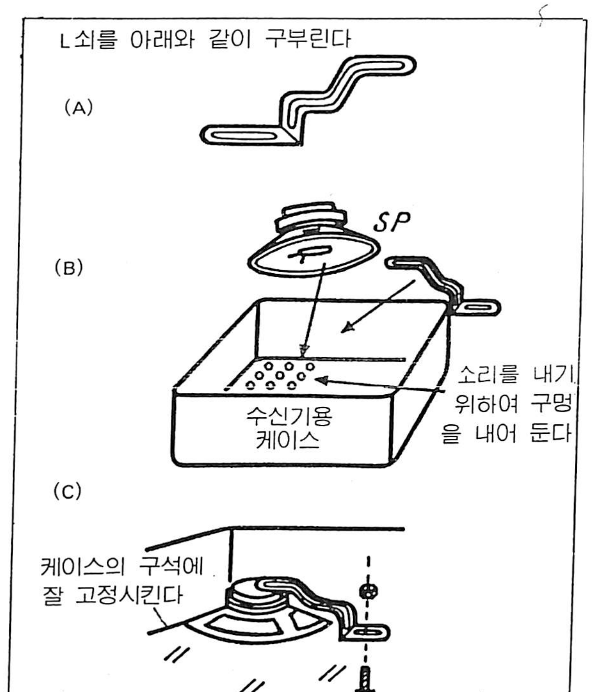
먼저 송신기부터 하는데, 스위치를 넣고 LED 가까운 쪽의 반고정저항을 움직여 맨 왼쪽부터 천천히 오른쪽으로 움직여 조금 어두워진 점에 세트한다. 테스터가 있는 사람은 소비전류가 5 mA 정도 되게 한다. 또 한쪽의 반고정저항은 한가운데쯤에 세트해 둔다.

다음에는 수신기인데, 반고정저항은 오른쪽으로 최대한 돌려도 될 것이다. 이것이 볼륨이 되어 있다. 수신기는 형광등으로 향해 놓았을 때 부웅 하는 큰 소리가 나면 좋다.

송신기의 LED와 수신기의 포토트랜지스터를 마주보게 하여, 양쪽의 스위치를 넣었을 때, 삐이 하고 하울링이 나면 된다. 송신기를 갖고 천천히 멀어져 가면서 말을 해 본다. 송신기와 수신기가 모두 지향성이 강하기 때문에 지향성의 축에서 조금 벗어나면 들리지 않게 되어 버린다. 깜깜한 방일 경우에는 LED의 빛이 잘 보이기



〔그림 4〕



〔그림 5〕

때문에 하기 쉬울 것이다.

그런데 몇 m 정도까지 도달했는가? 필자의 실험에서는 낮의 실내에서 1.5m는 도달했다. 어두운 방이면 3m는 도달할 것이다. 소리는 별로 좋지는 않다. 이것은 아마 송신기의 회로와 LED의 직선성이 나쁘기 때문이겠지만, 이야기의 내용은 충분히 들을 수 있었다. 송신기의 마이크에 가까운 쪽의 반고정 저항이 볼륨이 되어 있지만 이것을 너무 올리지 않아야 한다.

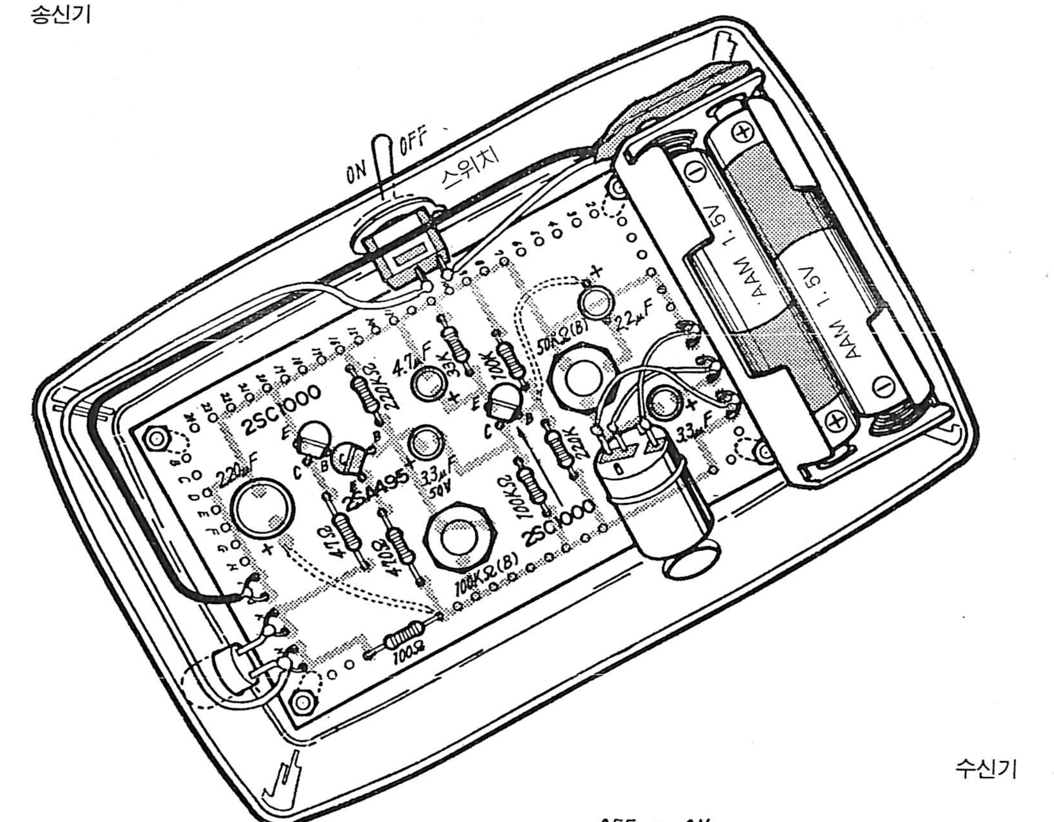
끝으로

간단히 만들 수 있게 하려고 애썼지만 부품이 좀 많아져 버렸다. 그러나 잘못된 배선만 없으면 반드시 동작하는 회로이기 때문에 누구나 만들 수 있다. 그리고 도달거리가 별로 멀지 않은 것이 결점이다. 더 밝은 LED가 있으면…. 이럴 때 텔레파시라도 사용하면 아무리 멀어도 말 할 수 있을 텐데… 하고 생각했다. 그리고 얼굴을 마주보고 있는 상대라도 마음은 멀리 떨어져 있는 경우도 있지 않은가?!

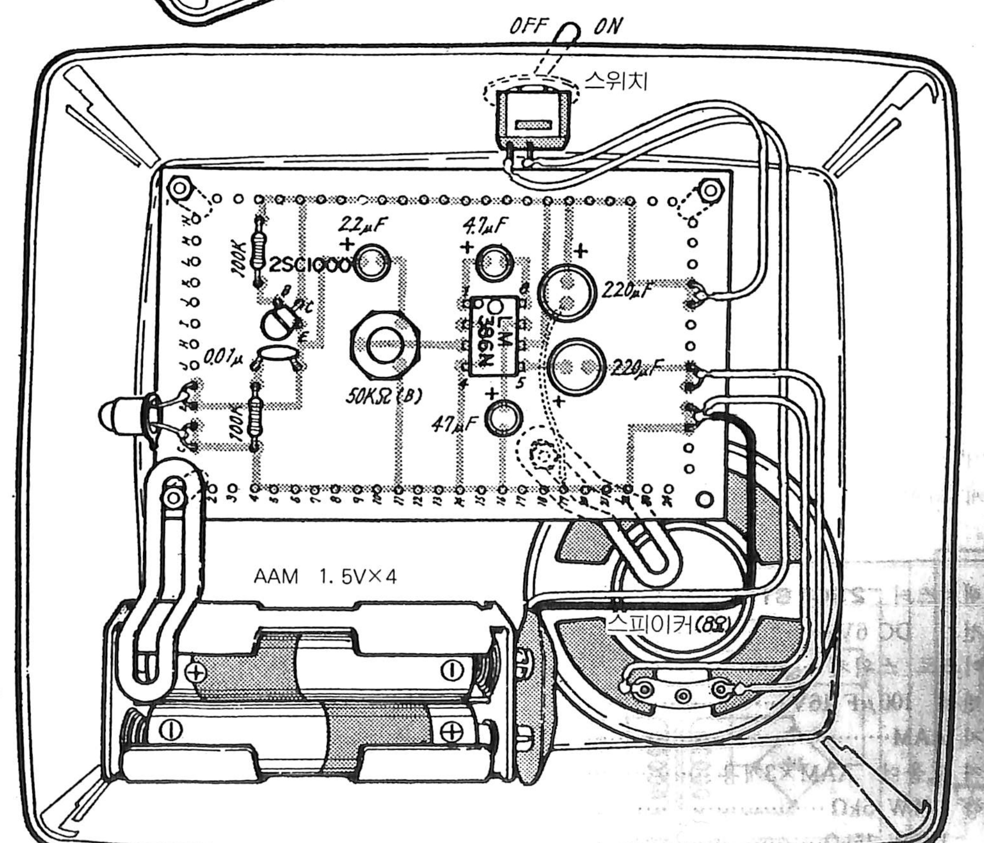
부 품 표

부품	수량
트랜지스터 **2SC1000GR**	3
2SA495	1
포토트랜지스터 **TPS601**	1
발광 다이오우드 스탠리 **BR51045**	1
IC **LM386N**	1
ECM 유닛	1
전해 콘덴서(내압 6.3V 이상)	
2.2μF, 3.3μF, 4.7μF	각 2
47μF	1
220μF	3
세라믹 콘덴서 0.1μF	1
저항(모두 카아본 1/4W 오차±5%)	
47Ω, 470Ω, 33kΩ	각 1
100kΩ	4
220kΩ	2
반고정저항(카아본 하얀 둥근형)	
50kΩ	2
100kΩ	1
스피이커 8Ω 지름 5.5cm	1
소형 토글스위치	2
FC-1용 스냅	2
AAM 전지 2개용 호울더	1
AAM 전지 4개용 호울더	1
플라스틱 케이스(대·소)	각 1
비스 3φ×15mm	7
3φ×10mm	1
너트 3φ	8
스페이서 3φ×8mm	7
L쇠(대)	2
기판(IC피치 만능기판 70×46mm)	2
AAM 전지	6
기타 비닐선, 주석도금선	약간

송신기



수신기





리모콘 조작을 할수있는 강우량 관측 로봇

우리나라는 봄·여름·가을이 되면 비가 적지 않은 문제거리가 된다. 한달만 비가 오지 않으면 가뭄 소동, 비 같은 비가 내렸다 하면 홍수 소동, 그래서 그 비에 대한 관심이 쌓이고 쌓여 우량계를 만들어 보고 싶어졌다.

우량계는 역사가 꽤 오래된 관측용기이다. 그래서 여러 가지가 연구되어 왔다. (1) 깔대기로 받은 빗물을 눈금이 새겨진 그릇으로 흘러 내리게 하여 강우량을 안다. (2)(1)에서는 그릇이 가득 차면 불편했으므로 거기에 사이펀(siphon)을 붙여 몇번이나 측정할 수 있는 것. (3) 받침접시에 일정량의 비가 고이면 받침접시가 넘어져 빗물이 흘러 나가고, 그 넘어지는 수를 세는 것이 대표적인 예이다. 어느 것이나 다 기계적으로 만들어져 있어 비가 그친 후에 지침이나 눈금을 보러 가게 되어 있다.

그런데 최근에는 사람이 살고 있지 않는 산속 같은 곳에서도 우량을 관측하고 있다. 그것은 (3)의 방식에 전자기술을 가하여, 카운트를 무선을 통하여 자동적으로 기지에 보내 오기 때문이다. 그렇게 되면 여러 측정점을 한 사람이 볼 수 있다. 여기서는 이와 같은 강우량 로봇을 자작하기 쉽게 개량해 보았다.

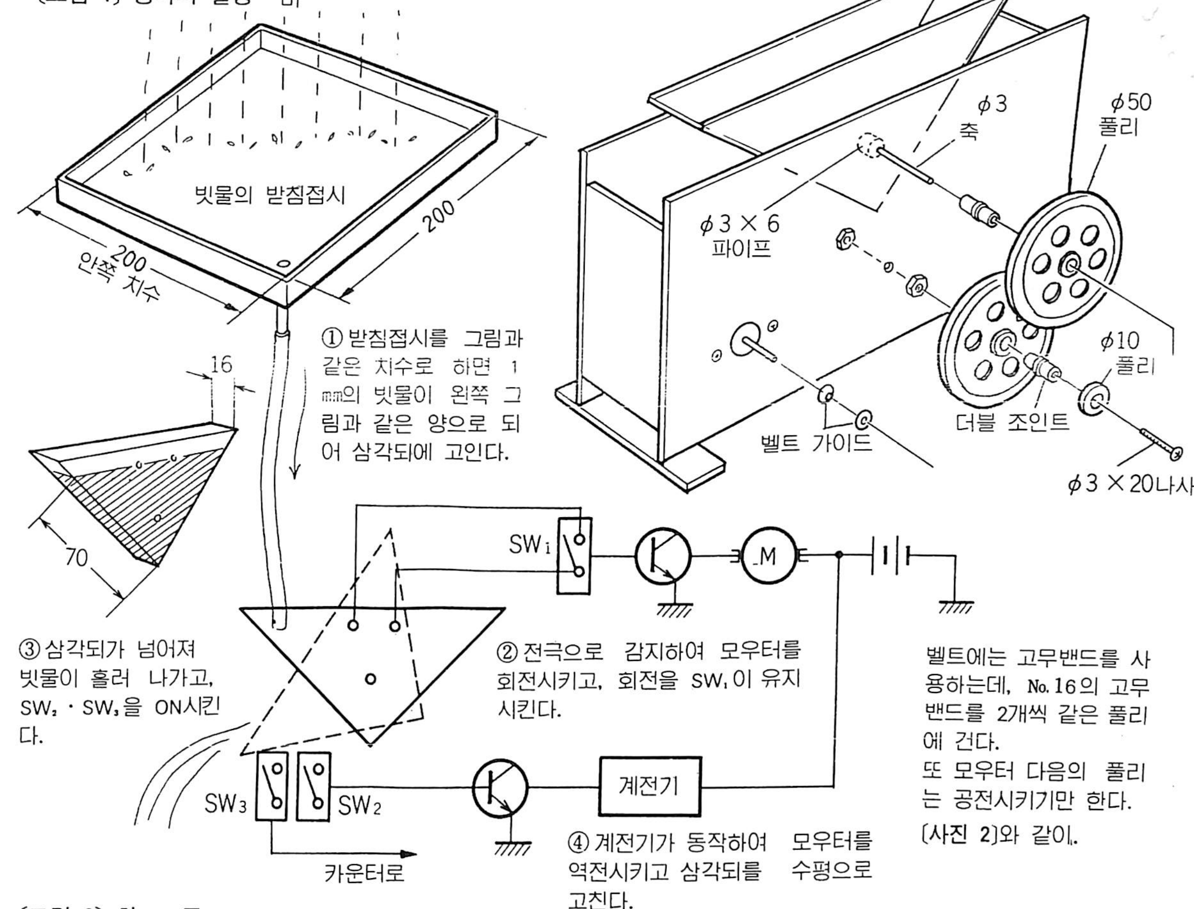
回 제 작

재료로서 2㎜의 아크릴판을 사용하는데, 아크릴은 색상이 다양하므로 마음에 드는 색으로 만든다. 먼저 사진과 그림에서 보는 3각의 받침접시에 물을 모으는데, 1㎜의 비로 가득 찰 정도의 받침접시와 삼각되의 용적을 계산한 치수가 도해의 크기이다. 동작은 받침접시에 고인 빗물이 비닐관을 통하여 삼각되에 들어간다. 삼각되는 무게중심을 높게 받치고 있기 때문에 작은 힘으로 움직이지만, 되를 움직이기 위해서 전자기술이 필요하다. 먼저 수위를 전파로 감지(욕탕 버저의 응용)하여 모우터를 돌린다. 회전은 벨트로 풀리를 회전시키고, 되를 약 90° 젖혀 빗물이 나가게 한다. 이 때 마이크로 스위치를 누르고 계전기를 몇초 동안만 동작(타이머의 응용)시키고 모우터를 역전시켜 되를 원래대로 돌이킨다. 이 때 마이크로 스위치를 2개 사용하여 카운터와 무선을 동작시키는 회로로 했다.

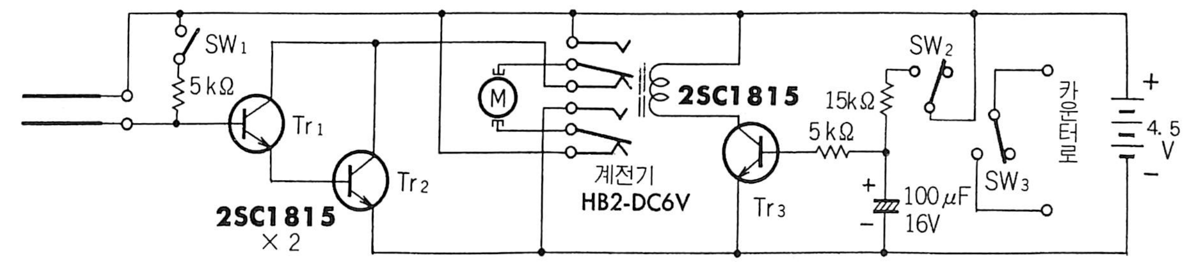
부 품 표

트랜지스터 **2SC1815**	3	모우터 RF-510T	1
계전기 DC 6V	1	아크릴판 2㎜두께(그림 참조)	1
마이크로 스위치	3	풀리	1
콘덴서 100μF 16V	1	벨트(그림참조)	1
전지 AAM	3	러그판 지네모양·14단자판	2
전지 호울더 AAM×3개용	1	1L4P	1
저항 1/4W 5kΩ	2	나사, 축	약간
1/4W 15kΩ	1	배선재	약간

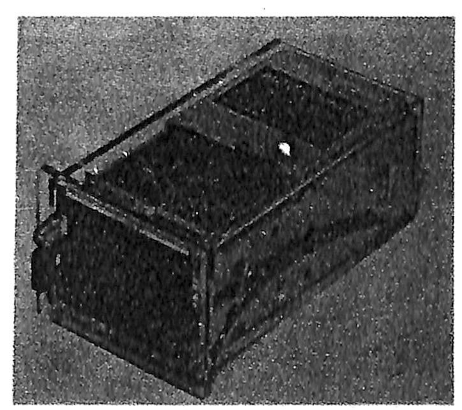
〔그림 1〕 동작의 설명



〔그림 2〕 회 로

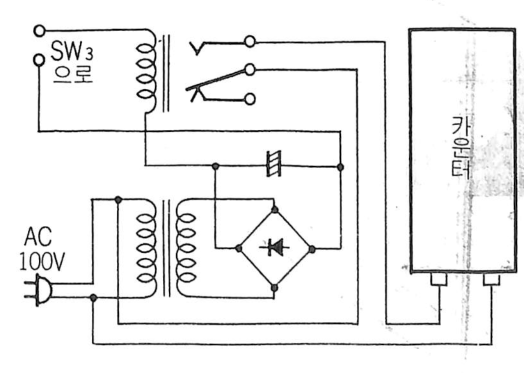


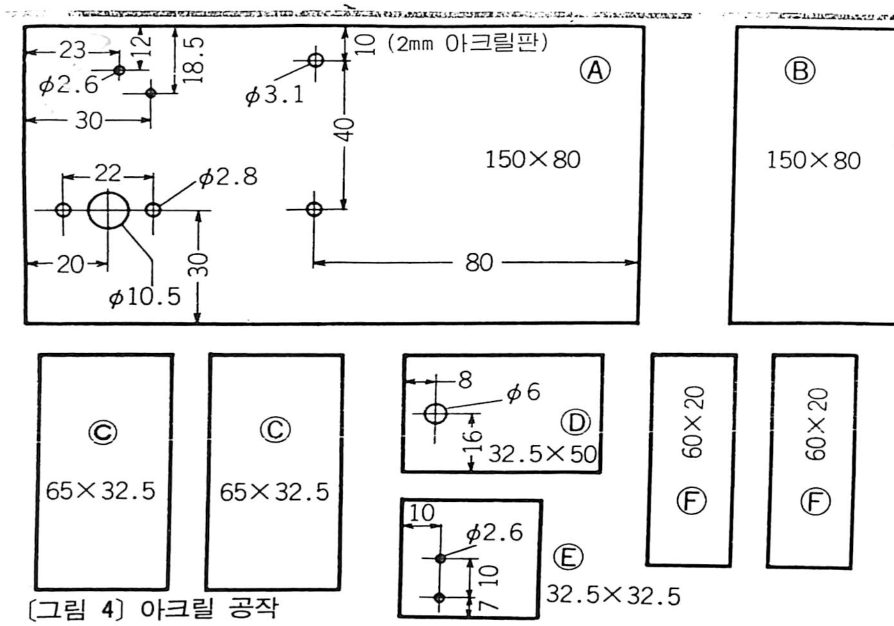
〔사진 1〕 카운터의 예

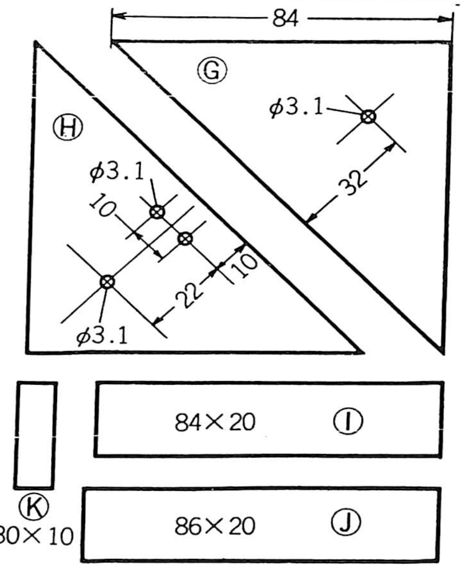


〔그림 3〕 카운터의 회로

〔사진 1〕의 카운터는 AC 100V를 단자에 접속하기만 하면 1회 카운트하는데, SW₃에는 아래 그림과같이 직접 100V가 걸리지 않도록 하여 사용하기 바란다.



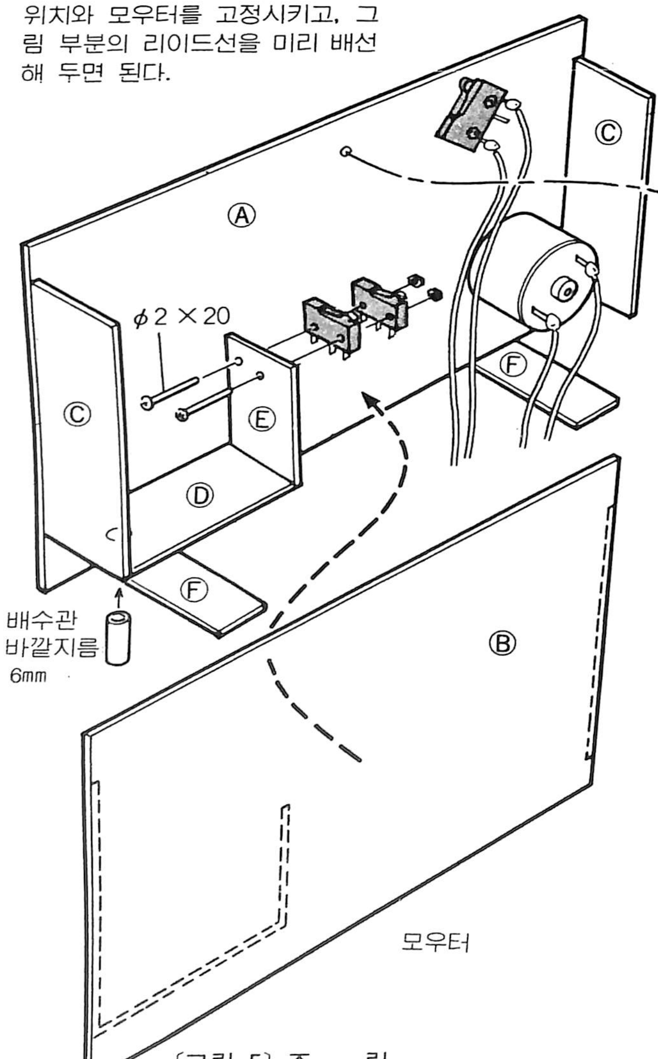




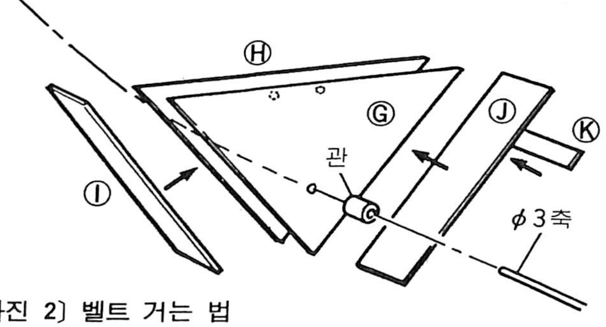
〔그림 4〕 아크릴 공작

삼각되의 축을 넣은 다음 관을 좌우에 대고 접착제로 함께 고정시켜 물이 새지 않게 한다.

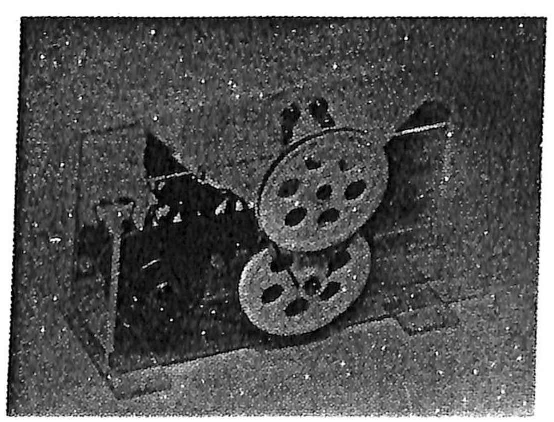
Ⓐ와 Ⓑ판은 접착하기 전에 스위치와 모우터를 고정시키고, 그림 부분의 리이드선을 미리 배선해 두면 된다.



〔그림 5〕 조 립

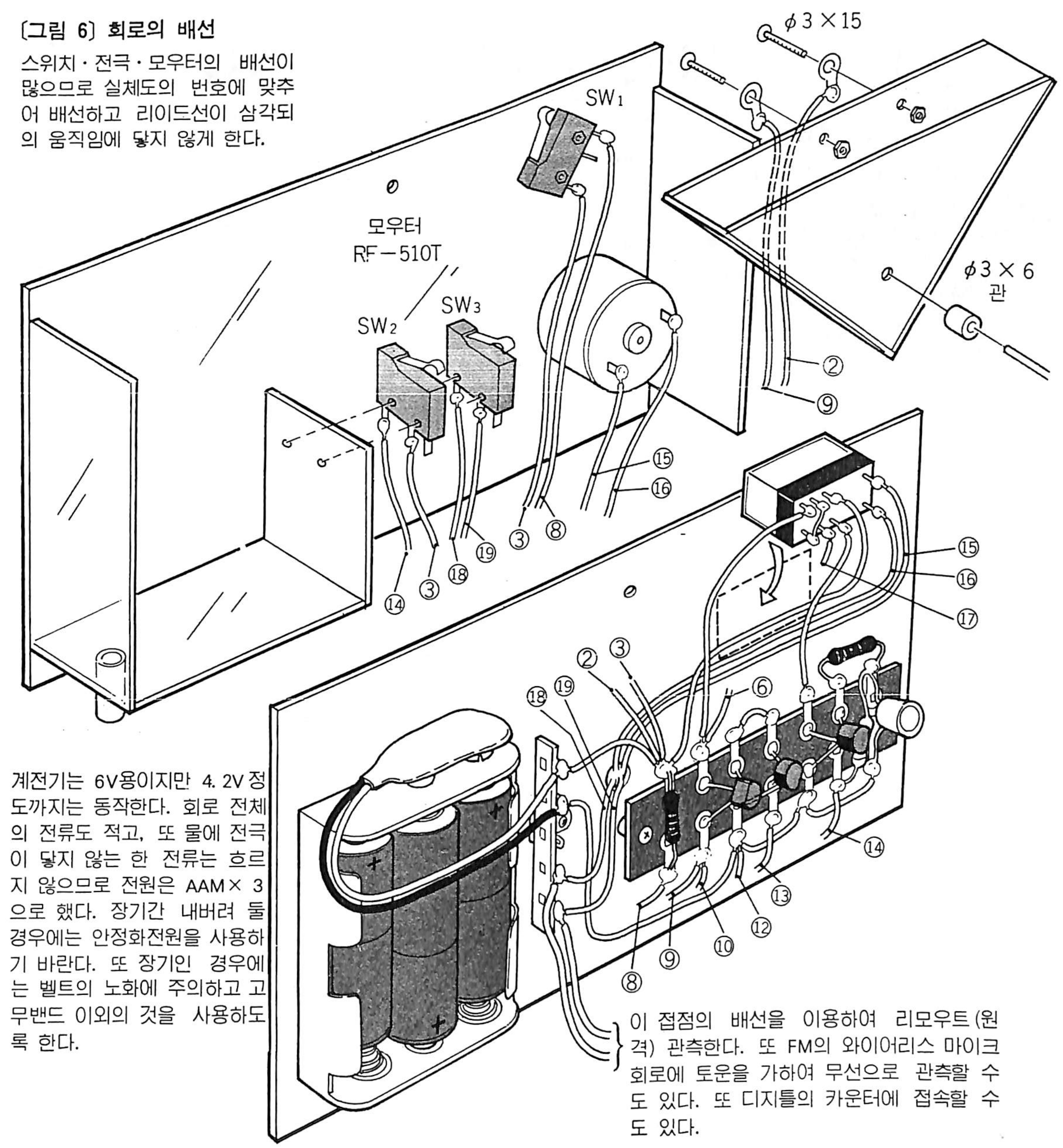


〔사진 2〕 벨트 거는 법



〔그림 6〕 회로의 배선

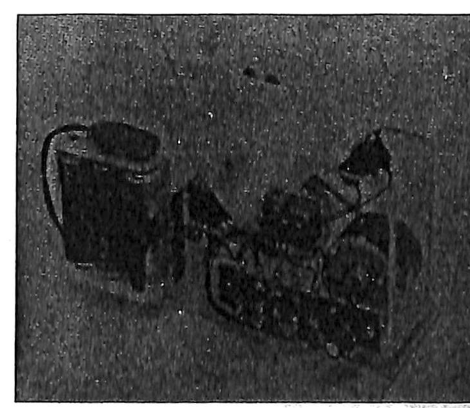
스위치·전극·모우터의 배선이 많으므로 실체도의 번호에 맞추어 배선하고 리이드선이 삼각되의 움직임에 닿지 않게 한다.

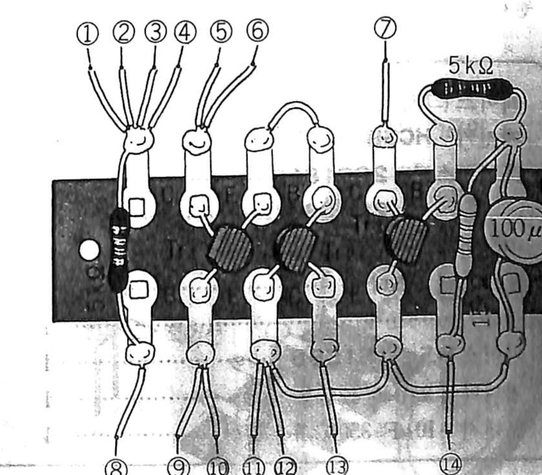


계전기는 6V용이지만 4.2V 정도까지는 동작한다. 회로 전체의 전류도 적고, 또 물에 전극이 닿지 않는 한 전류는 흐르지 않으므로 전원은 AAM×3으로 했다. 장기간 내버려 둘 경우에는 안정화전원을 사용하기 바란다. 또 장기인 경우에는 벨트의 노화에 주의하고 고무밴드 이외의 것을 사용하도록 한다.

이 접점의 배선을 이용하여 리모우트(원격) 관측한다. 또 FM의 와이어리스 마이크 회로에 토운을 가하여 무선으로 관측할 수도 있다. 또 디지틀의 카운터에 접속할 수도 있다.

〔사진 3〕 배선된 상태







보이지 않는 광선으로 콘트롤하는 통과 스위치

3월은 봄이다. 아직 살얼음이 어는 밤이 있다해도 봄은 봄이다.

이것은 새봄맞이(?!) 기사로서 통과 스위치라는 것이다. 눈에 보이지 않는 광선을 이용하여 그 사이를 사람이 지나가면 전등이 켜지고, 다시 거기를 지나면 이번에는 자동적으로 꺼진다. 매우 편리한 자동 스위치지만, 간단하게 했기 때문에 한가지 결점이 있다. 그것은 두 사람이 계속하여 지나면 전등은 켜졌다 꺼져 버린다. 이것은 간단한 회로에서는 출입을 구별할 수가 없기 때문에 다만 ON과 OFF를 차례로 반복하기 때문에 일어나는 트러블이다. 그러나 용도를 생각하면 편리한 곳도 있다. 이를테면 작은 다락방이라든가 자기만이 사용하는 공부방, 화장실, 차고 등이다. 이와 같은 곳의 입구에 장치해 두면 문을 열고 들어가는 동시에 전등도 켜지고 나오면 꺼져 버린다.

원리는 좌우에 적외선의 발광부와 수광부를 두고, 수광부 내에 래치트 계전기라 하여, 1회마다 발톱으로 록 하여 ON과 OFF를 반복하는 계전기를 사용한다.

발광부는 적외용의 LED 1개지만, 이대로는 수광부와의 사이를 30cm 이상 띄울 수 없기 때문에 렌즈를 사용한다. 렌즈는 확대경이지만, 이것으로 3m 정도 띄울 수도 있게 되므로, 방의 입구 좌우 같으면 충분하다.

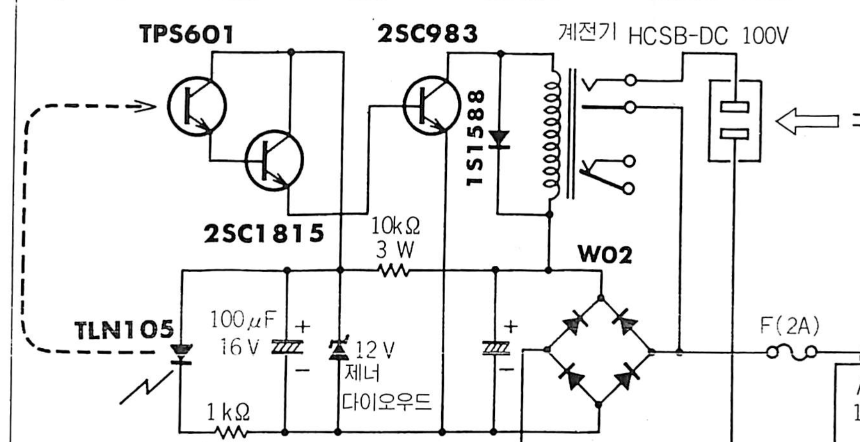
수광부는 포토트랜지스터인데, 이것은 적외선 이외의 가시광에도 감응하기 때문에 후드를 사용하여 직접의 빛이 들어오지 못하도록 한다.

전원은 AC100V이고 계전기도 트랜지스터도 고전압을 사용하는 것으로서 트랜스를 사용하지 않기 때문에 회로가 매우 간단하여 경제적인 설계가 되었다. 그러나 계전기가 약간 비싸서 약 7,500원 정도로 생각한다. 또 입수하기 어려울지도 모르지만 끈기 있게 구해 보면 못구하지는 않을 것이다.

부 품 표

케이스(그림 참조)	2	100μF 16V 전해	1
계전기 **HCSB-DC**-100V	1	저항 10kΩ 3W P형	1
트랜지스터 **2SC1815**	1	1kΩ 1/4W P형	1
2SC983	1	단자판 14핀 지네형	2
적외선 LED **TLN105**	1	AC 소켓 패널형	1
포토트랜지스터	1	퓨우즈 세로형 2A 퓨우즈 달린 것	1
정류기	1	스페이서 30mm	2
다이오우드 **1S1588**	1	AC 코오드 1.5m 세퍼러 있는 것	1
제너다이오우드 12V용	1	확대경 약 3cm 정도인 것	1
콘덴서 10μF 350V 튜우블러	1	기타 나사, 배선, L쇠, 미러 등(그림 참조)	

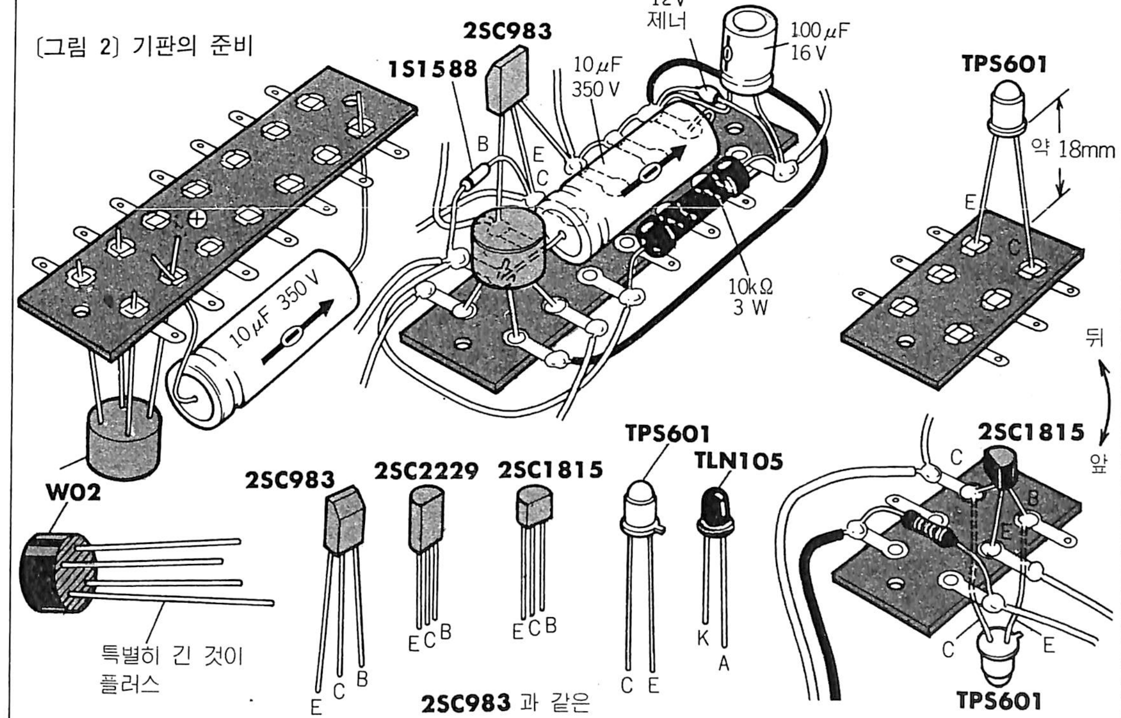
〔그림 1〕 회 로



최대 100V, 200W 까지 콘트롤할 수 있다.

계전기의 접점은 ON과 OFF가 별개이고, 4회로 있기 때문에 응용도 여러 가지를 생각할 수 있다.

〔그림 2〕 기판의 준비

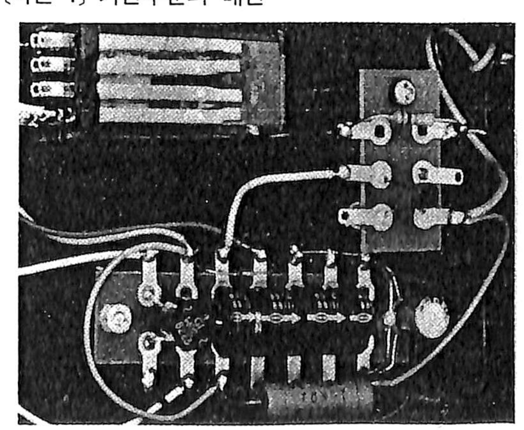


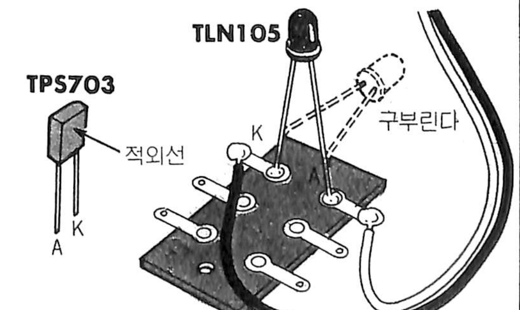
2SC983 과 같은 규격으로서 어느 것이라도 좋다

TPS601은 가시광에도 감응하지만 필터 달린 **TPS703**을 사용하면 적외선에만 감응하기 때문에 한번 시험해 보기 바란다.

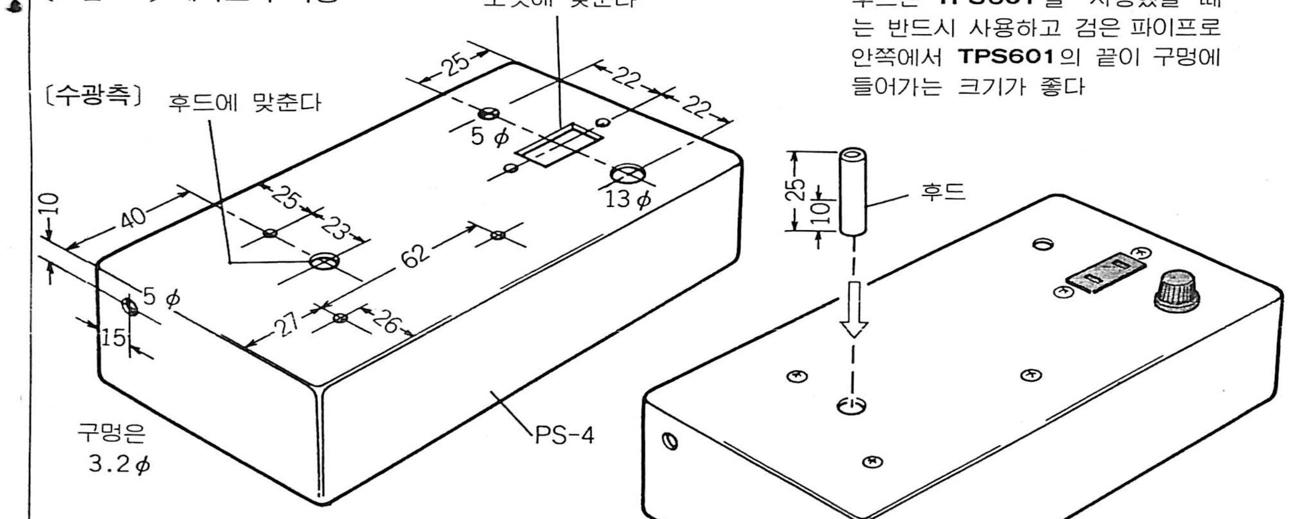
TLN105 은 출력의 큰 적외선 전용의 LED이다

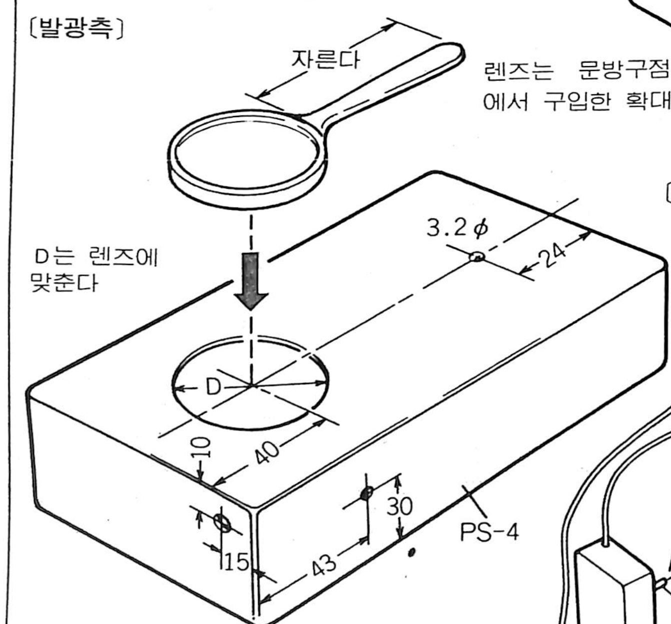
〔사진 1〕 기판부분의 배선



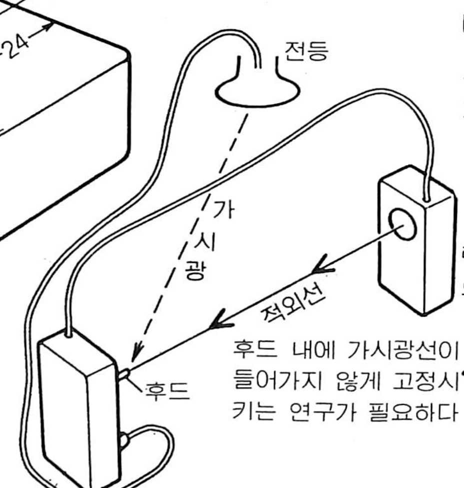


[그림 3] 케이스의 가공

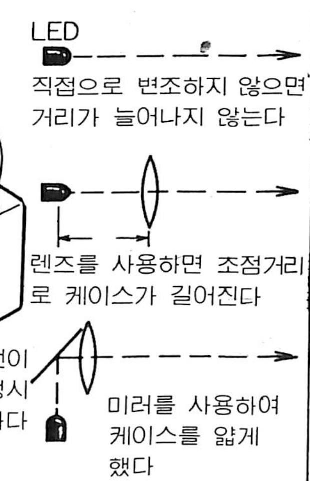


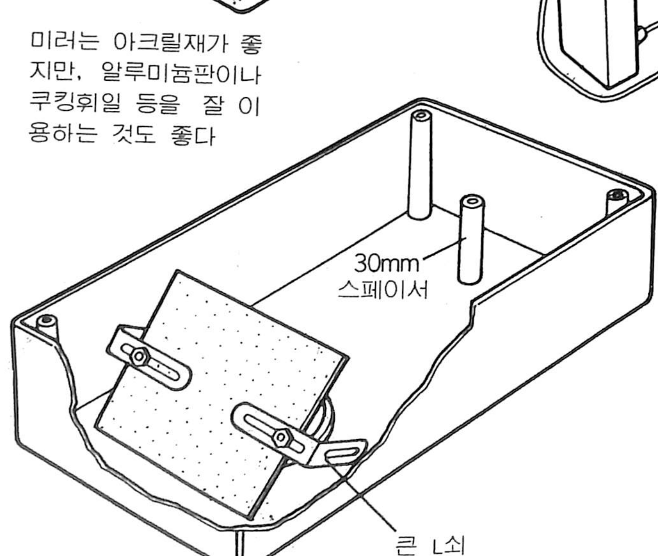


[그림 4] 세트의 사용법



[그림 5] LED의 사용법

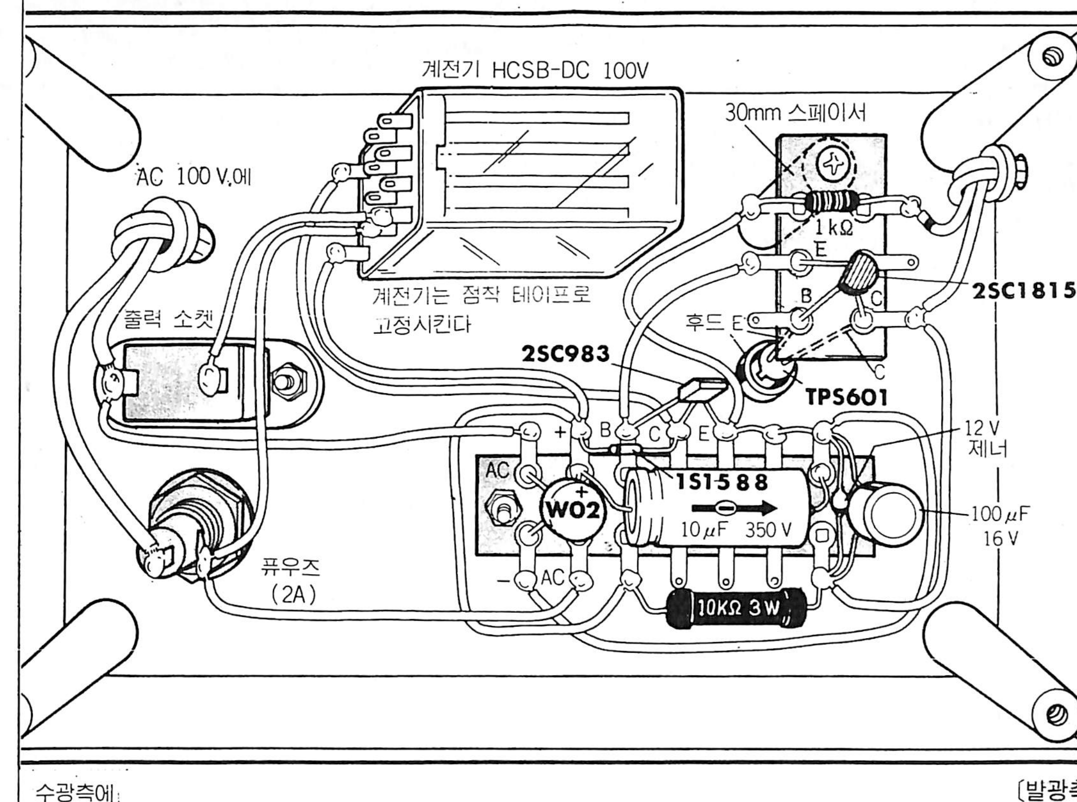


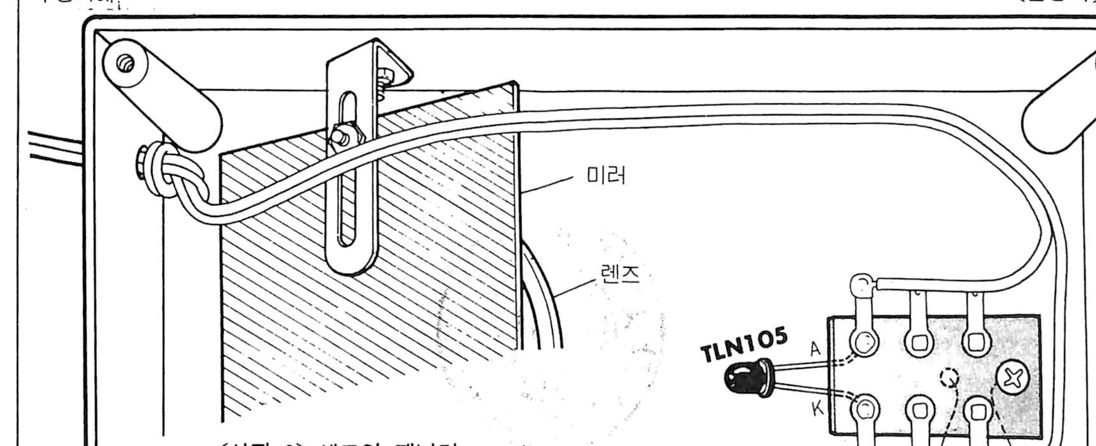


[사진 2] 미러와 렌즈의 고정

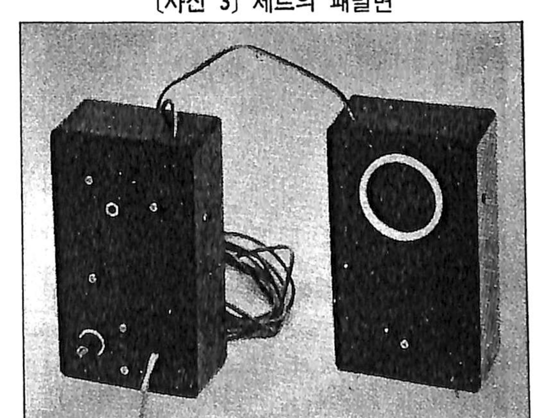


[그림 6] 실 체 도





[사진 3] 세트의 패널면



[주] 이 세트는 100V를 사용한 트랜스리스 방식이기 때문에 송과 수를 연결하는 코오드는 소켓을 사용하지 않는 것이 감전의 염려가 없다